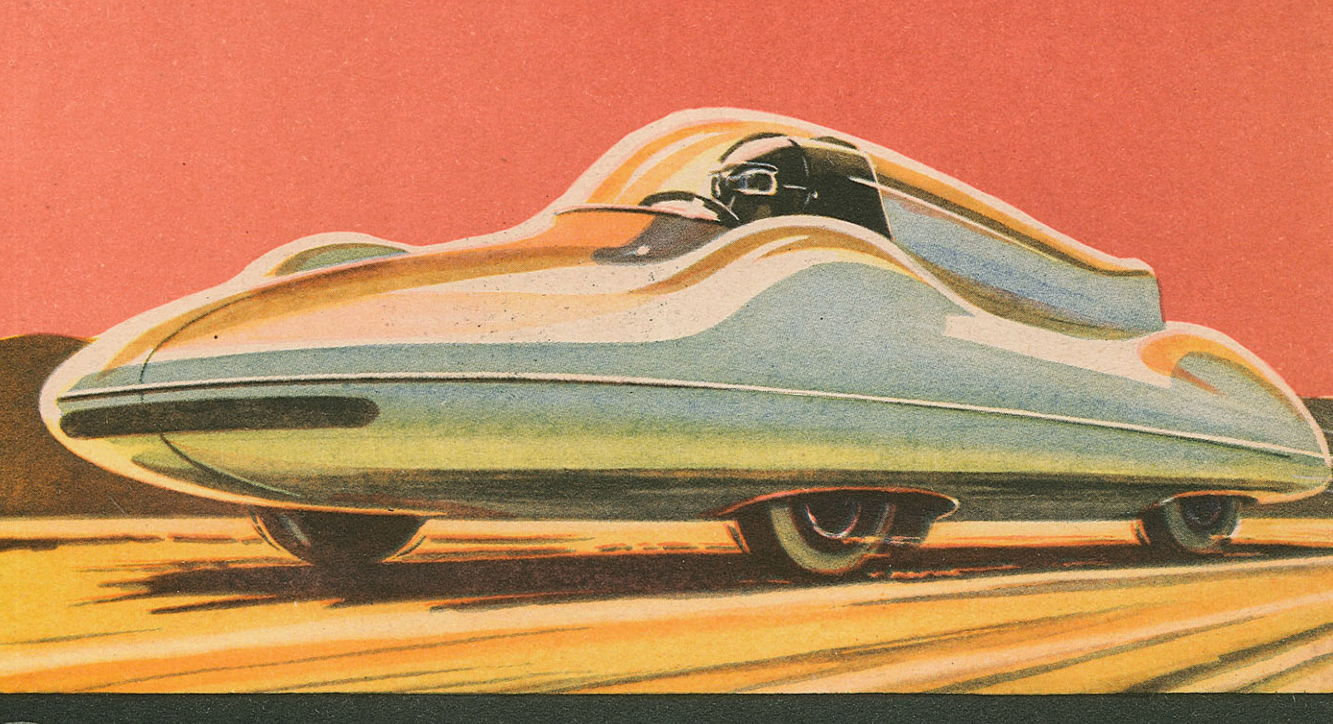


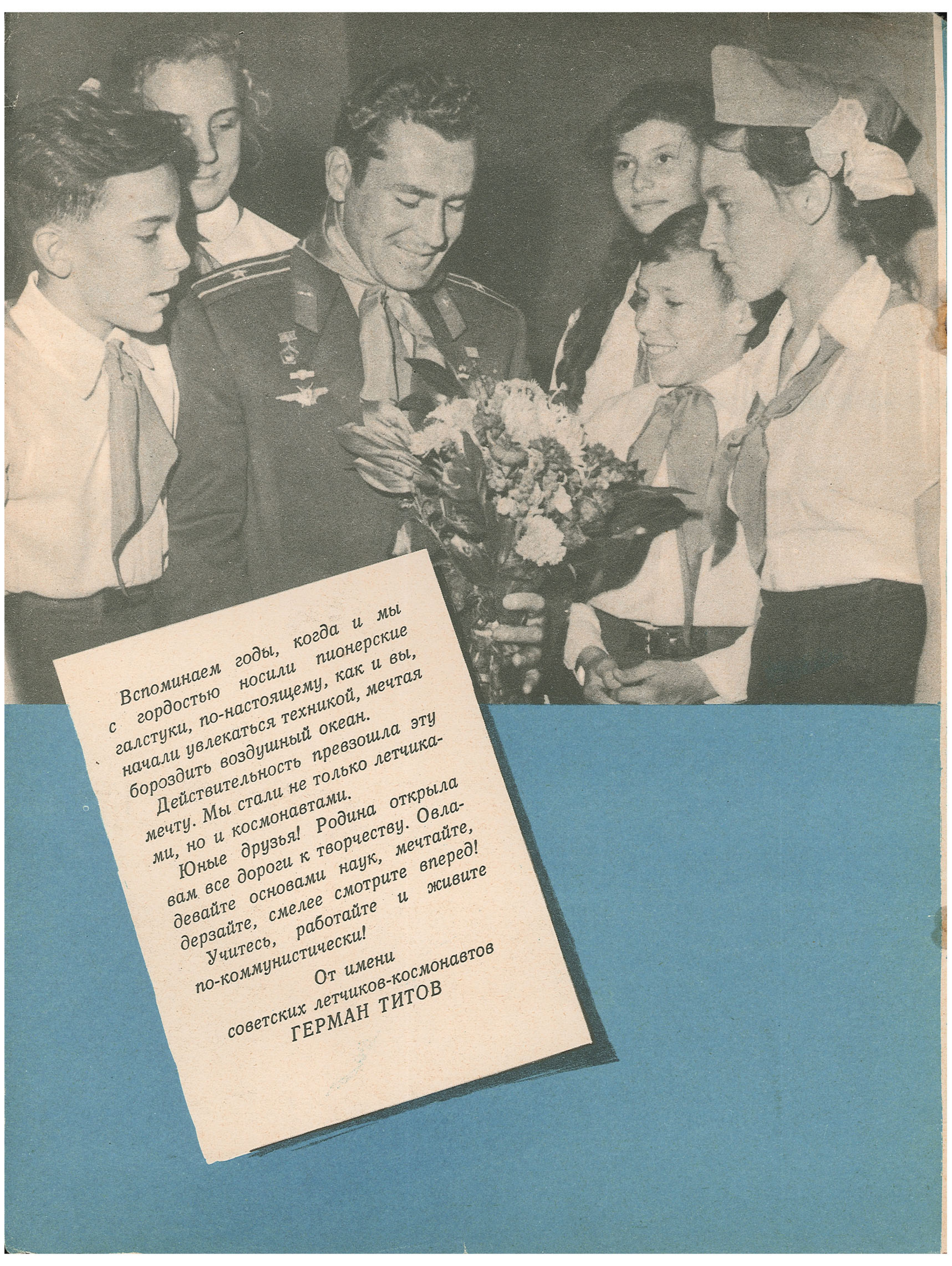

Молодая гвардия • 1962

*Содержание:*





# Юный Моделист — Конструктор



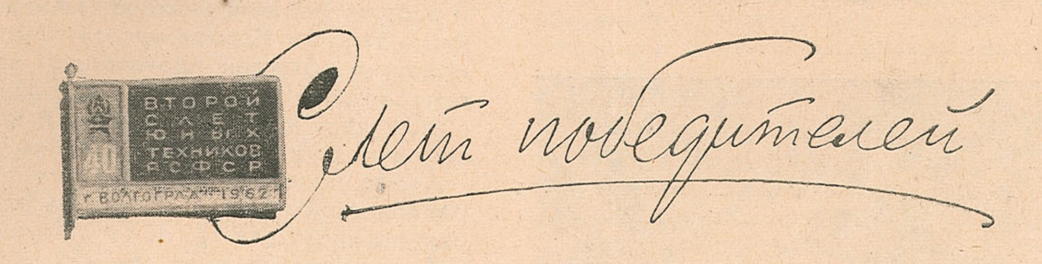
Вспоминаем годы, когда и мы с гордостью носили пионерские галстуки, по-настоящему, как и вы, начали увлекаться техникой, мечтая бороздить воздушный океан.

Действительность превзошла эту мечту. Мы стали не только летчиками, но и космонавтами.

Юные друзья! Родина открыла вам все дороги к творчеству. Овладевайте основами наук, мечтайте, дерзайте, смелее смотрите вперед! Учитесь, работайте и живите по-коммунистически!

От имени
советских летчиков-космонавтов
ГЕРМАН ТИТОВ

# Юный моделист-конструктор



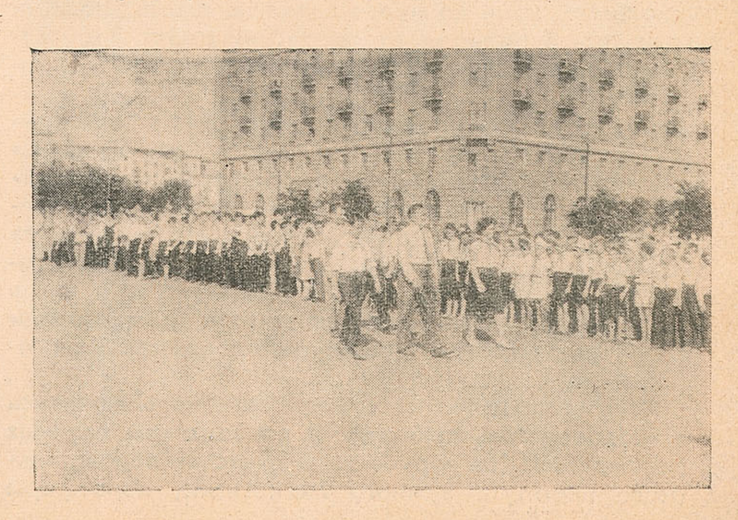

16 июля 1962 года, Волгоград. Серебристый голос фанфар разнесся в этот солнечный день по улицам и площадям города-героя на Волге. Нескончаемым потоком вливаются на главную площадь города — площадь Павших героев — пионерские колонны. Впереди — делегаты Второго Всероссийского слета юных техников. И не просто делегаты, а победители конкурса «Юные техники — Родине». Сегодня они рапортуют Родине, партии о славных делах своих товарищей, о том, что было сделано хорошего за двухлетку юными техниками республики.

А сделано немало. Хоть и небольшой срок — два года, но как не похожа выставка технического творчества этого года на все предыдущие! Не фанерные кружева, не громоздкие и неподвижные макеты заняли места на стендах, а приборы и модели, отражающие большую технику сегодняшнего дня: радиоэлектронику, автоматику, кибернетику. Наши юные техники успешно справляются с конструированием настоящих микролитражных машин и маленьких станков, радиоэлектронных приборов для народного хозяйства, участвуют вместе со взрослыми в рационализации производства.

Вот, например, ребята из школы № 4 города Архангельска. Они сами рассчитали и сконструировали действующую модель погрузчика, который должен грузить лесоматериалы в железнодорожные вагоны. Эта модель — проект, потому что таких машин промышленность еще не выпускает.

А ребята, которые работают в кружке радиоэлектроники Дворца культуры имени Первой пятилетки в Ленинграде, принимали участие в конструировании и изготовлении новой медицинской аппаратуры. За два года ими создано 15 приборов, которые применяются в ортопедическом институте, Институте физической культуры имени Лесгафта,



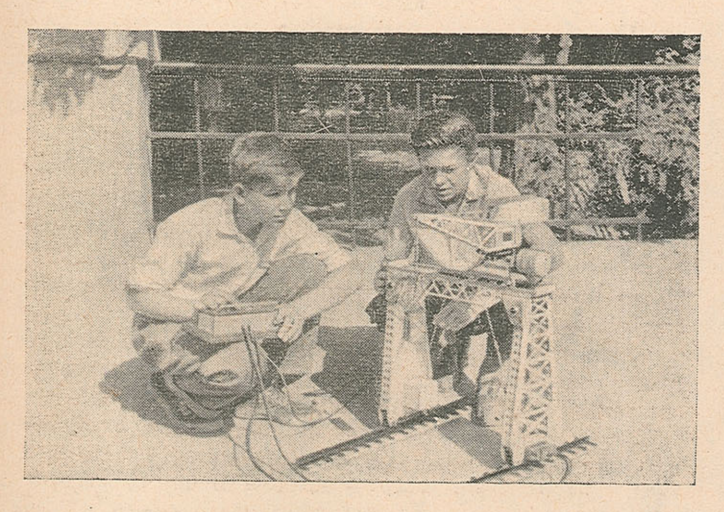



а один уже принят в серийное производство предприятиями.

Юные техники города Сальска сконструировали станок-автомат для формовки конфет, который работает теперь на кондитерской фабрике, а на Таганрогской станции юных техников построен счетчик-автомат для подсчета деталей, который также применяется на одном из предприятий города.

Но автоматикой сегодня увлекаются не только ребята больших городов. Далеко в лесах Марийской республики затерялся маленький поселок Мариец, где работает новый стекольный завод. В печах завода варится стекло. Не легкое дело — сварить стекло правильно, не перегреть его. Здесь все зависит от температуры печи. Хорошо бы регулировать температуру автоматически. Но как? Нужен специальный прибор, а он еще не создан.

За это дело взялись юные техники. Искали, пробовали, снова искали. И, наконец, построили прибор, который так ждали рабочие. Он получил высокую оценку специалистов и теперь применяется на заводе.

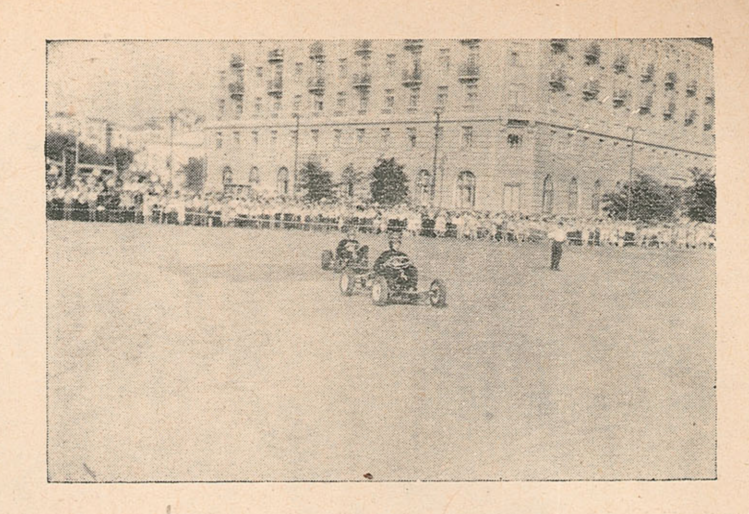


Юные техники Чувашии Валя Гладышев и Веня Комин с телеуправляемой моделью мостового железнодорожного крана.

А вот ребята школ № 1 и 2 города Алексеевки Белгородской области выступили инициаторами движения по оказанию шефской помощи сельским школам. В ходе конкурса сельские школы области получили в подарок от городских ребят 2100 самодельных учебно-наглядных пособий и 7 радиоузлов.

Юные техники Ставропольского края в ходе конкурса серьезно занимались «малой механизацией» сельского хозяйства. Ученики Преградинской школы № 7 Красногвардейского района построили маленький трактор для пришкольного участка; ребята из Новоалександровской школы № 7 сконструировали ручной ротационный культиватор, а юные техники из Зеленчукской школы № 3 изготовили в подарок колхозу прибор для определения влажности зерна.

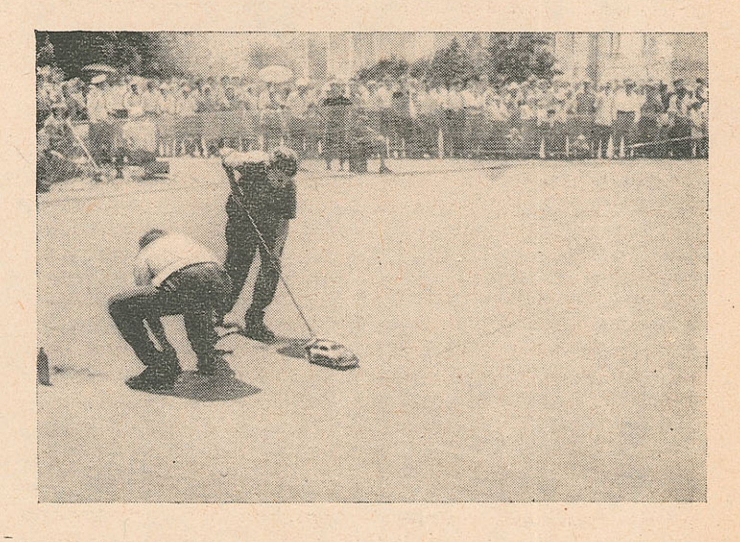
Многие технические кружки активно включились в исследовательскую работу по заданиям научных учреждений. По поручению Научно-исследовательского института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн Академии наук СССР юные техники Новосибирской, Омской, Ростовской и других областей производили измерение электропроводимости почвы. Особенно отличились в этом деле юные новосибирцы: ими произведены измерения на площади в 75 000 км$^2$.



Стартуют юные гокартисты Курска.

Много полезных дел на счету у юных техников Челябинской области. Только за минувший год они радиофицировали 175 школ. А в некоторых школах ребята работают даже совместно с бюро рационализации и изобретательства заводов.

Был однажды такой случай. Ребята проходили производственную практику в трубоэлектросварочном цехе трубопрокатного завода. Следя за технологией производства труб, они заметили, что электрические приборы, расположенные в трубосварочных аппаратах, загрязняются флюсом и расплавленным металлом и быстро выходят из строя. Юные техники В. Якунин и М. Семенин разработали специальные приспособления для защиты приборов. БРИЗ завода одобрил предложение ребят и выдал им авторское свидетельство на изобретение. Может быть, не каждый из вас помнит, что на карте нашей Родины там, где простираются южные оконечности Уральских гор, лежит старинный городок Кыштым. Отсюда издавна, еще с петровских

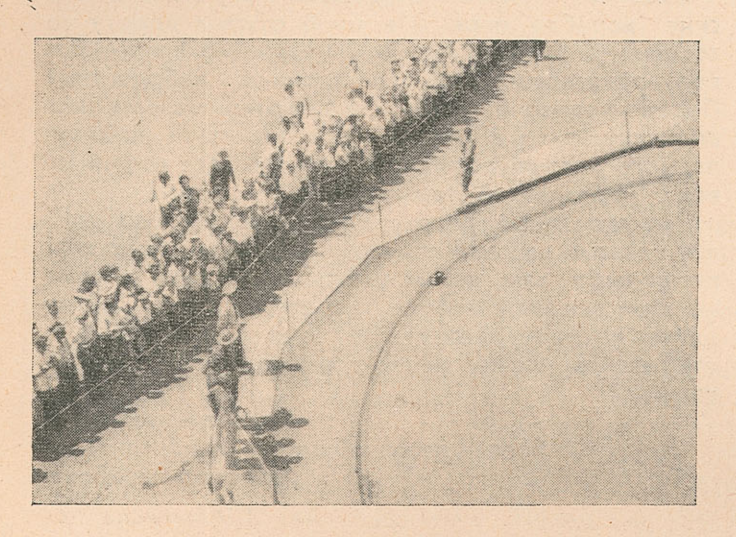


Запуск гоночной модели автомобиля.

времен, пошла добрая слава о русских мастерах-сталеварах, об умелых уральских металлистах. Эта слава не угасла. Сегодня далеко за пределами Челябинской области люди знают изделия кыштымских заводов.

А чем занимаются сейчас юные кыштымцы, дети тех, кто своим трудом приумножает могущество и богатство страны? Оказывается, они тоже не сидят сложа руки.

Есть в Кыштыме станция юных техников, и при ней — постоянная политехническая выставка. Организовали ее юные техники, а ходят сюда ребята из всех школ города. «Добро пожаловать, — говорят им гостеприимные хозяева, — заходите, смотрите. Да не только смотрите, а и сами учитесь любить технику, не чурайтесь ее». Да тут же еще предложат и в кружок записаться. На выставке у них есть что посмотреть. Но особенно привлекают внимание посетителей модели гелиотермической (солнечной) электростанции, термоядерной ТЭЦ, установка для получения медной фольги.

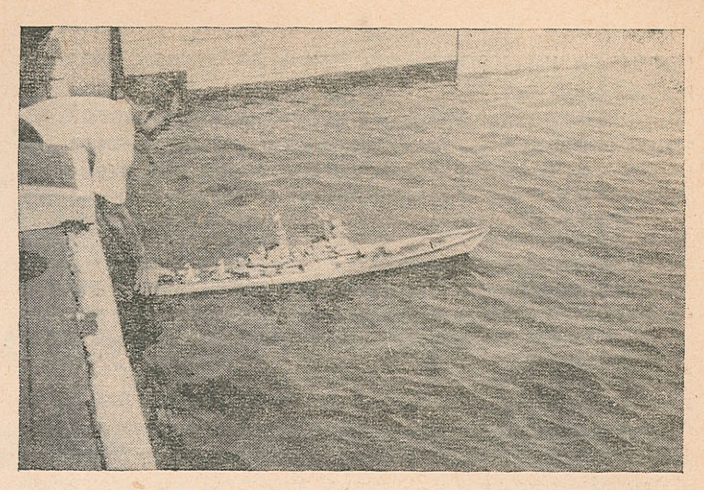


Модель набирает скорость.

Юные техники города Магнитогорска — частые гости на металлургическом комбинате. При помощи инженеров и рабочих завода, которые руководят техническими кружками, они строят модели установок литейного производства с дистанционным управлением и применением средств автоматики.

Очень интересны работы ребят, которые занимаются на станции юных техников ЧТЗ. Юные тракторостроители сами изготовили и уже испытывают модель трактора «Т-450», которого пока еще не существует на свете, но который будет выпускаться заводом через несколько лет. И не только построили модель этой машины будущего, но и оснастили ее системой радиоуправления.

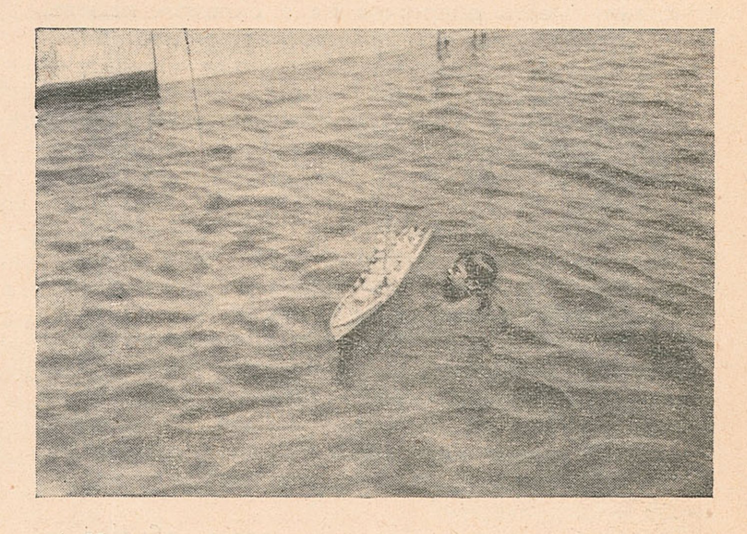
Далеко разошлась добрая слава о коллективе юных техников Свердловского дворца пионеров и школьников. Автоматика, радиоэлектроника, атомная энергия, современная металлургия и химия — вот темы их занятий в технических кружках. Юные химики-конструкторы построили здесь механизированные модели атомной электростанции, коксовой батареи, модель современного доменного цеха. Юные машиностроители изготовили множество интереснейших моделей с программным управлением, действующую модель современного блюминга, а юные радиоэлектроники заняты постройкой приборов для применения в народном хозяйстве: искателя рудных тел; прибора, определяющего количество влаги в древесине; электронного сигнализатора со светофором; емкостных датчиков.



Так запускались плавающие модели.

Моделирование и конструирование — сложная работа, одновременно и теоретическая и практическая. Конструируя модель доменного цеха, ребята пользовались не только учебником химии, но использовали и техническую литературу, консультировались на кафедре металлургии в Уральском политехническом институте, были на экскурсии в городе Нижнем Тагиле. Прежде чем построить модель блюминга с программным управлением, кружковцы познакомились с действующим прокатным станом, побывали на заводе, изучили работу реле и его роль в автоматических устройствах, познакомились с программированием в современных автоматах, вычертили принципиальную и монтажную схемы модели.

Юные техники школы № 722 Москвы упорно работают над конструкциями простейших электронно-счетных машин. К 40-летию пионерской организации они построили электронно-счетную машину,



Но случалось и такое, когда по неведомым причинам останавливался двигатель.

производящую арифметические действия с числами в пределах тысячи.

Однажды во время экскурсии на дрожжевой завод барнаульские ребята обратили внимание на утомительный ручной труд работниц на развеске. Ребята решили сконструировать автомат-дозатор, и после нескольких лет работы, поисков и неудач им это удалось: дозатор их конструкции удовлетворяет всем техническим требованиям и теперь используется на предприятии.

Хорошо идут дела у юных техников города Минска. Много интересных и полезных вещей построили они на конкурс «Юные техники — Родине». Особенно высокую оценку специалистов получил сконструированный минскими ребятами железнодорожный компостер — очень простой по конструкции и удобный в работе. За это изобретение Государственный комитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий выдал юным техникам авторское свидетельство.

Множество писем из разных городов нашей страны получают юные изобретатели Магадана. И пишут им не только школьники, но и взрослые. Вот одно из этих писем:

«Уважаемые юные техники!

Из газеты «Комсомольская правда» мы, рабочие шахты № 7—8, узнали, что коллективом вашей станции сконструирован станок для оплетки провода, который успешно применяется на предприятиях Магадана.

В нашем электроцехе производится ремонт электродвигателей для предприятий Донбасса. В цехе имеются два оплеточных станка, но они малопроизводительны, и провод получается некачественным.

Мы убедительно просим вас прислать нам описание и чертежи сконструированного вами станка.

Наш адрес: Луганская область, шахта № 7—8».

А вот и другое письмо:

«Дорогие ребята, здравствуйте!

Недавно мы узнали, что вы сконструировали немало хороших аппаратов для народного хозяйства нашей страны. Мы — это работники электроцеха. Нашему заводу очень нужен аппарат для отыскания места повреждения в силовом кабеле. Такой аппарат у нас есть, но работает он нестабильно. Да и приспособление к сварочному аппарату — тоже вещь нужная.

Так вот, ребята, очень просим вас, если можно, пришлите, пожалуйста, схемы. Будем очень вам благодарны».

Магаданским пионерам пишут рабочие, инженеры, ученые, просят их поделиться своим опытом. Это полное признание скромных дел юных техников на пользу Родине, своему народу.

Трудно перечислить все многообразие интересных работ, выполненных на конкурс «Юные техники — Родине». Но ясно главное: наши ребята смело шагнули из мира технических безделушек и макетов в мир настоящей большой техники.

Чем же следует заниматься сегодня нашим юным конструкторам?

Об этом хорошо сказал в своем обращении к слету Центральный совет Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов:

«Дорогие друзья!

Центральный совет Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов горячо приветствует юных конструкторов Советской страны. Мы видим в большой армии юных конструкторов резерв и будущее пополнение рядов новаторов производства.

Изобретения не рождаются сами собой. Они являются результатом упорного и кропотливого труда. Для человека, не знакомого с техникой, любая машина — непостижимое чудо. Для конструктора, создателя машин каждая машина недостаточно совершенна. Нет предела возможностям совершенствования техники, нет границ творчеству.

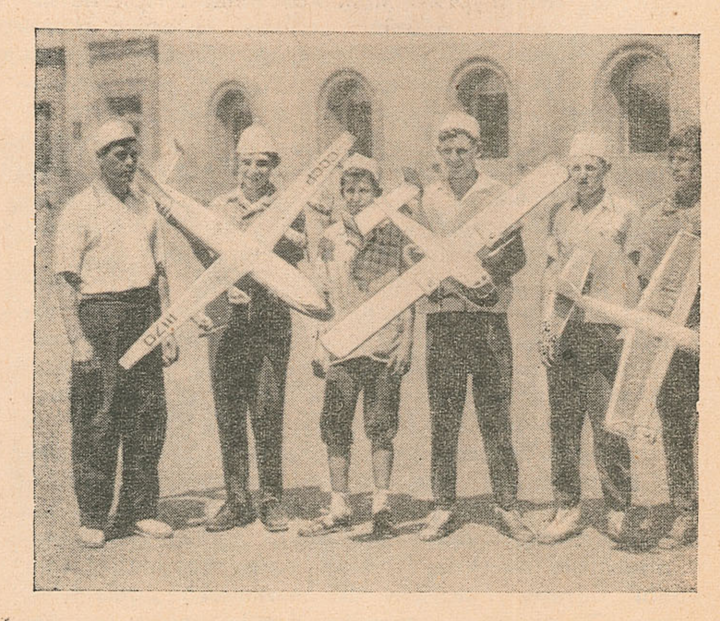
В наши дни происходят революционные преобразования в технике. Поршневые двигатели некогда считались самыми совершенными, а сейчас их успешно заменяют электрические и реактивные двигатели, атомные реакторы.

Советский человек, создавший могучие космические корабли, первым в мире открыл дорогу во вселенную. В нашу жизнь неудержимо вторгаются полупроводники, радиоэлектроника, кибернетика. Перед человечеством открываются захватывающие горизонты в получении практически неисчерпаемого источника энергии в результате использования управляемой термоядерной реакции.

Замечательные дела в строительстве коммунизма, начатые вашими отцами и старшими братьями, продолжать вам, юным умельцам. Будьте достойны этой высокой миссии: творите, дерзайте, смело идите вперед, овладевайте знаниями и опытом, открывайте новые, неизведанные пути в науке и технике!

Центральный совет
Всесоюзного общества изобретателей
и рационализаторов».

В походе за освоение настоящей большой техники и наш веселый «ЮМК» будут с вами, ребята. Желаем вам новых творческих успехов!



На соревнованиях юных авиамоделистов победила команда Ивановской области.

# Юные кораблестроители

Отдел ведет контр-адмирал
Николай Григорьевич **МОРОЗОВСКИЙ**

# МОРСКОЙ БОГАТЫРЬ

Огромны международные связи Советского Союза, в десятки стран идет продукция нашей промышленности, а обратно — товары разных стран: из Африки — бобы какао, из Бразилии — кофе, с Кубы — тростниковый сахар и т. д.

Для перевозки этих грузов требуется большое количество так называемых «сухогрузных судов», то есть судов, предназначенных для перевозки сухих грузов (в ящиках, мешках, насыпью).

Наши заводы строят много сухогрузных судов, в том числе наиболее мощные и совершенные суда торгового флота типа «Ленинский комсомол» (см. вкладку).

Эти суда с полным грузом имеют водоизмещение 22 200 *т*, наибольшую длину — 169,9 *м*, ширину — 21,8 *м*, высоту борта на миделе (посередине судна) — 12,9 *м*, высоту твиндеков (помещений между верхней и нижней палубами) — 3,3 *м*, осадку с полным грузом — 9,74 *м*.

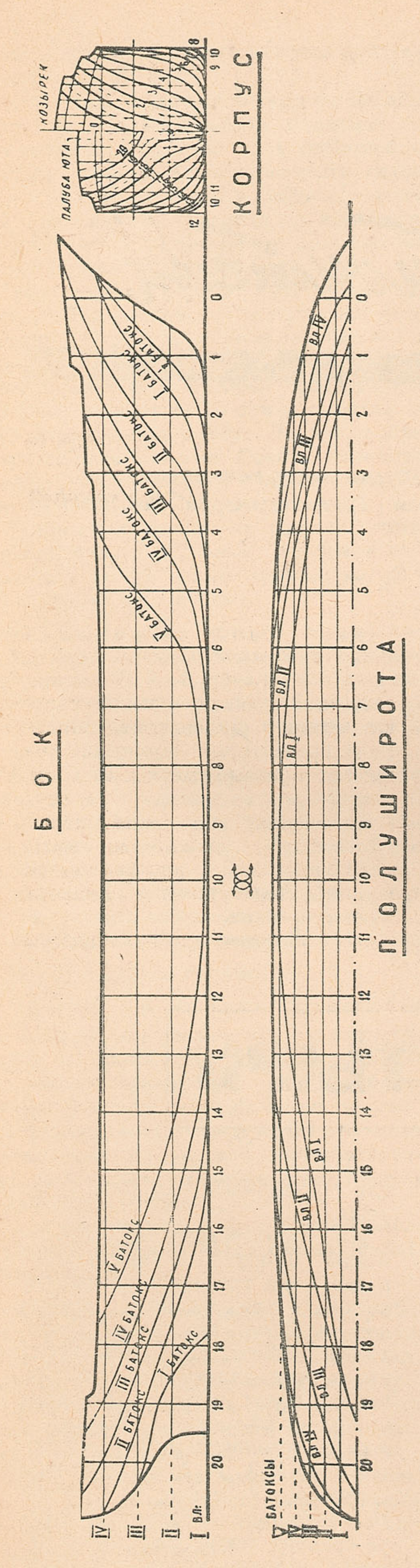
В шесть трюмов, имеющих общий объем 20 300 $м^3$ можно погрузить 13 500 *т* различных грузов. Высота трюмов — 9,6 *м* — позволяет грузить в них очень высокие машины и механизмы. Размеры люков (четыре из них имеют размеры 11,9×9 *м*, один — 8,35×6,0 *м* и один — 9,35×7,0 *м*) позволяют быстро грузить и выгружать различные грузы, а грузовые стрелы дают возможность грузить тяжелые предметы весом до 60 *т*.

Побеспокоились строители и о том, чтобы грузы не повредила сырость, которая бывает особенно велика при плавании в тропиках: на судне установлена система осушения воздуха в трюмах. Эта система засасывает вентиляторами наружный воздух, осушает его и гонит в трюмы.

Чтобы в трюмы не попадала вода, грузовые люки раньше обычно закрывались вручную деревянными крышками — лючинами — и покрывались сверху брезентом. Закрывание люков и заклинивание (крепление клиньями) брезентовых полотнищ отнимало много времени и не было достаточно надежным.

На судах типа «Ленинский комсомол» люки закрывают металлическими крышками с механическим приводом, поэтому всего лишь один человек может за несколько минут открыть или надежно закрыть все люки.

На судне установлены четыре мачты Л-образной конструкции и две пары грузовых колонн, на которых поднимаются стрелы для производства грузовых операций. «Ленинский комсомол» имеет шестнадцать 5-тонных грузовых стрел, четыре 10-тонные и две 60-тонные. 60-тонные стрелы установлены над люками трюмов № 3 и 4, но их можно «переносить» также к трюмам № 2 и 5; таким образом, в четыре средних трюма с самыми большими люками можно грузить и выгружать из них собственными




стрелами судна грузы весом до 60 *т*.

В средней части судна, между трюмами № 3 и 4, расположено машинно-котельное отделение с современными высокоэкономичными механизмами. Два котла производительностью 25 *т* пара в час с давлением 42 *ата* и температурой 470°С подают пар к турбине и турбогенераторам, сжигая низшие сорта мазута.

Турбина мощностью 13 000 *л. с.* при полном ходе дает 1 000 *об/мин*, но редукторное устройство уменьшает число оборотов до 100 и приводит во вращение гребной вал, на котором насажен один 4-лопастный бронзовый гребной винт диаметром 6,3 *м*. Судно с полным грузом развивает скорость до 18,5 узла (34,3 *км/час*), а «в балласте» (без груза) — 22 узла (40,8 *км/час*). Все процессы управления котлами и турбиной полностью автоматизированы.

Два турбогенератора переменного тока напряжением 400 *в* и мощностью по 600 *квт* подают питание ко всем судовым механизмам. На корабле имеется аварийный дизель-генератор мощностью 100 *квт*, который начинает работать при выходе из строя котлов или турбогенераторов, при попадании воды через пробоину в машинное отделение и т. д.

Для постановки судна на якорь имеются два носовых становых якоря Холла весом по 5 *т*, запасной якорь такого же веса и кормовой якорь Холла весом 2 *т*. Спуск и подъем носовых якорей производится с помощью брашпиля, а кормового — с помощью шпиля. Брашпиль и шпиль используются также при швартовке судна.

Руль у судна обычный, подвешенный на петлях, имеет площадь 21 $м^2$ и управляется с помощью электрогидравлического привода.

На судне имеются две моторные спасательные шлюпки вместимостью по 28 человек, две спасательные шлюпки на 36 человек каждая, приводимые в движение гребным винтом с ручным приводом, моторный разъездной катер и гребная рабочая шлюпка. Все они подвешены на шлюпбалках. Таким образом, в случае необходимости спасательные шлюпки, расположенные на одном борту, могут принять весь экипаж судна.

Жилые помещения расположены в средней части судна и рассчитаны на размещение 48 человек экипажа, 12 пассажиров и 8 практикантов.

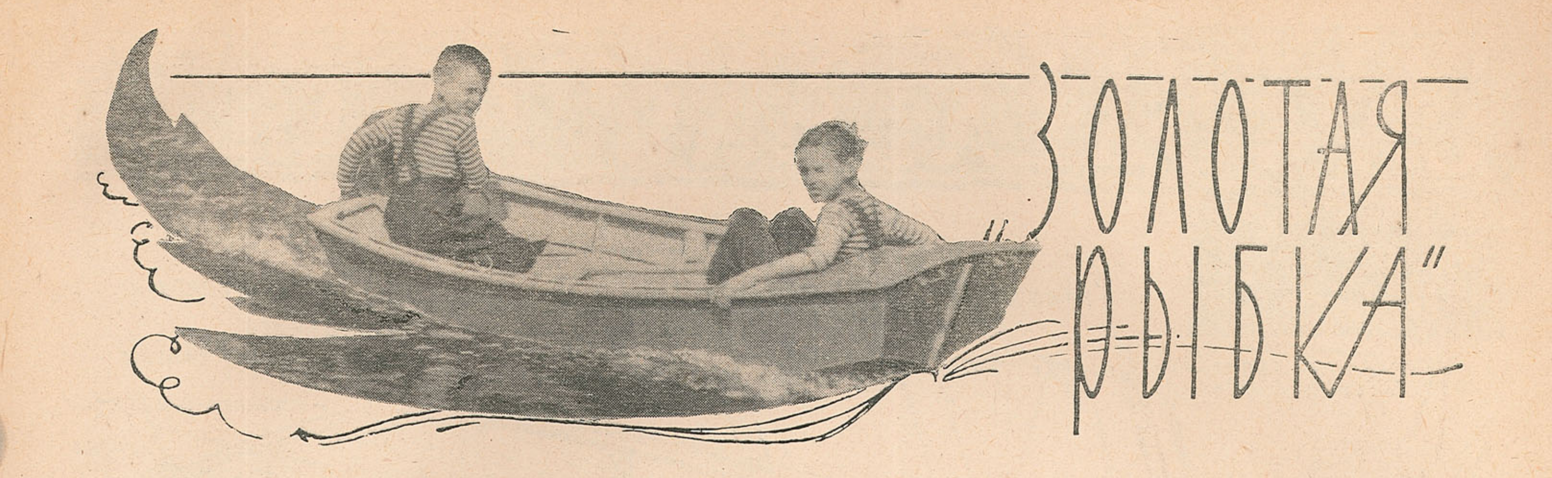
Гироскопический компас показывает курс, на котором автоматический рулевой точно удерживает судно, а автоматический прокладчик курса, связанный с гирокомпасом и электрическим лагом, постоянно наносит на карту перемещение судна. Радиолокационная станция помогает штурманам и капитану видеть далеко впереди различные препятствия и встречные суда, а эхолот дает возможность в любой момент определить глубину моря под килем судна. В помощь радиолокационной станции для определения координат судна применяется радиопеленгатор, который позволяет определять направления радиомаяков. При пересечении двух и более пеленгов легко определить координаты судна в океане.

Длинноволновые и коротковолновые передатчики и приемники, установленные на судне, вполне обеспечивают радиотелеграфную связь с берегом и другими судами, а с помощью приемно-передающей станции «Урожай» можно вести и телефонные переговоры.

Из этого краткого описания различных механизмов, установленных на судне «Ленинский комсомол», видно, что наши конструкторы делают все возможное для того, чтобы обеспечить советским морякам безопасное плавание и быструю доставку грузов.

Попробуйте построить модель судна «Ленинский комсомол» по теоретическому чертежу, приведенному на рисунке. Общее расположение механизмов и помещений судна показано на рисунке.

Теоретический чертеж турбохода «Ленинский комсомол».




# «Золотая рыбка»

Г. МАЛИНОВСКИЙ

При запусках самоходных моделей судов лодка совершенно необходима. Но лодки, которые удается раздобыть на месте, обычно оказываются неудобными для моделистов: они тяжелы, неповоротливы и малоостойчивы. В судомодельном кружке для работы с моделями на воде хорошо иметь специальную лодку небольших размеров. Для этого дела очень подходит «Золотая рыбка», получившая высокую оценку Государственного комитета Совета Министров СССР по судостроению. Такая лодка маневренна, остойчива и проста по конструкции, но имеет не совсем обычный вид: у нее нет острого носа. Именно благодаря этой корытообразной форме лодка приобрела все необходимые качества. Судомоделистам, имеющим опыт работы с большими самоходными моделями, постройка «Золотой рыбки» вполне по плечу.

Вот технические данные этой лодки:

| | |
|---|---|
| Наибольшая длина . . . | 2 500 *мм* |
| Наибольшая ширина . . | 1 025 *мм* |
| Высота борта на миделе . | 348 *мм* |
| Высота борта у переднего транца . . . . . . . | 475 *мм* |
| Грузоподъемность . около | 200 *кг* |
| Количество мест . . . . | 2 (взрослых) |
| Вес (при обшивке фанерой толщиной 3 *мм*) . . | 30 *кг* |

«Золотая рыбка» легко передвигается на веслах, допускает пользование байдарочным веслом, а также установку небольшого паруса (2 $м^2$) или подвесного мотора мощностью до 5 *л. с.*

У «Золотой рыбки» наборный деревянный каркас и обшивка из авиационной фанеры. Варианты конструкции, которые здесь описываются, допускают постройку этой лодки с применением различных заменителей фанеры, а также изготовление каркаса из стального или дюралюминиевого угольника с обшивкой листовым металлом. Особый интерес представляет выклейка корпуса лодки из стекловолокна на специальном болване. Этот способ особенно хорош, если задумано построить не одну, а несколько лодок одинакового размера.

Лодки типа нашей «Золотой рыбки» очень распространены за рубежом. Ими пользуются рыболовы, охотники, туристы, спортсмены-ныряльщики, но больше всего ребята.

Общий вид «Золотой рыбки» изображен на рисунке 1, где часть обшивки левого борта удалили, чтобы показать конструкцию каркаса, который состоит из пяти рамочных шпангоутов и двух транцев (переднего и заднего). Шпангоуты № 2, 3, 4 и 5 — открытые, шпангоут № 1 — закрытый, то есть замкнутый сверху поперечным бруском — бимсом. Детали шпангоутов изготовляются из соснового бруска сечением 40×15 *мм* и соединяются между собой фанерными кницами толщиной 4—5 *мм* на клею и гвоздях. Как это делается, показано на рисунках 3, 4, 6 и 7.

Транцы по своей конструкции аналогичны шпангоутам: из соснового бруска 35×20 *мм* изготовляются рамки, соединяемые с одной стороны (внутренней) кницами, а с наружной — сплошной фанерной панелью (рис. 1—4).

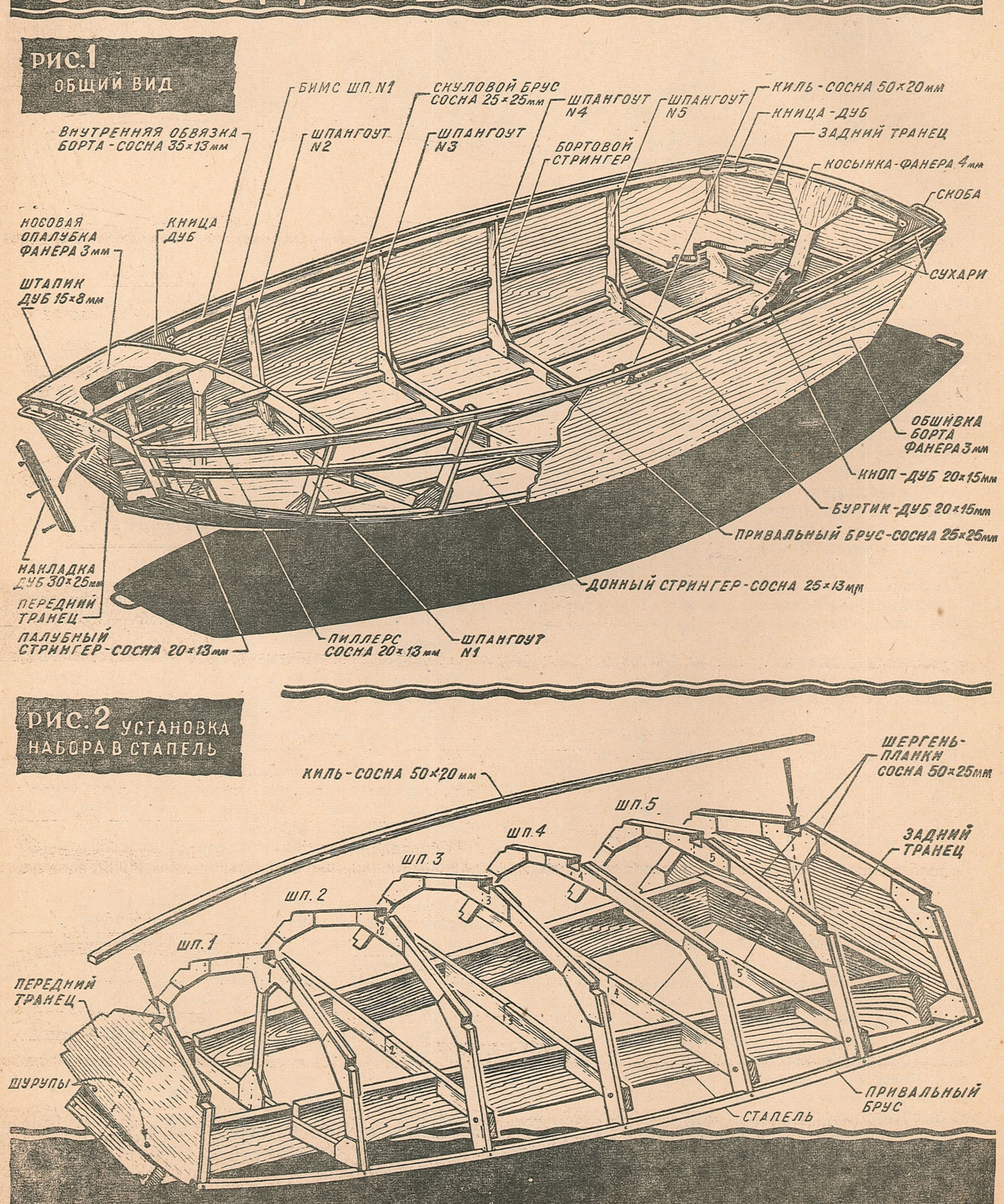
Продольные элементы каркаса — киль, скуловые и привальные брусья, донные и бортовые стрингеры, которые хорошо видны на рисунке 1, — изготовляются из сухой прямослойной сосны или ели. Длина и сечение этих элементов указаны в таблице.

Для сборки каркаса лодки необходимо изготовить стапель из сосновых досок, имеющих ширину не менее 250 *мм* и толщину 30—50 *мм*. Форма и размеры стапеля изображены на рисунке 5.

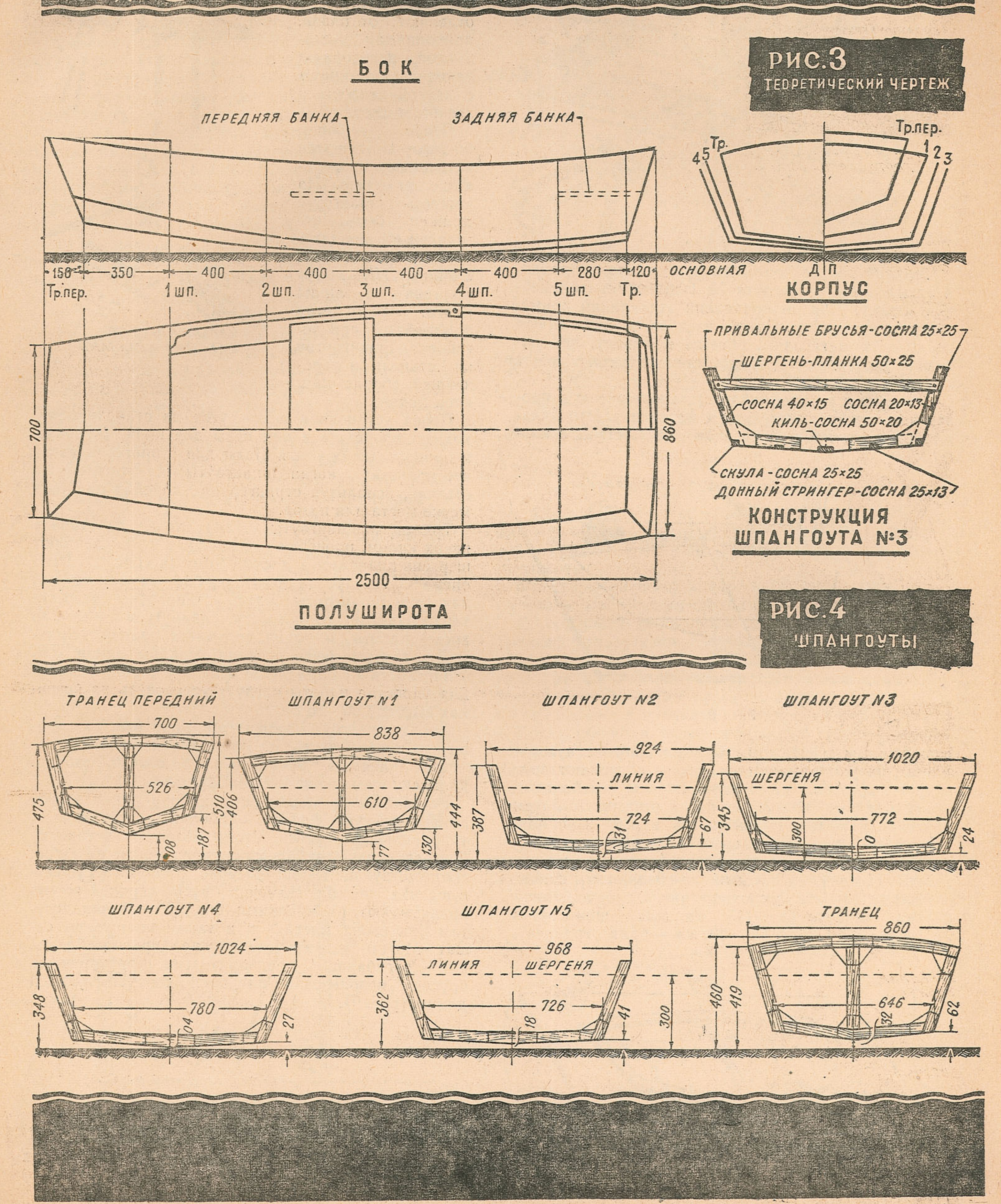
В продольных досках стапеля делаются пропилы для крепления шергень-планок, временно прибиваемых к каждому шпангоуту (рис. 3).

Шпангоуты изготовляются в определенной последовательности. По рисунку 4 вычерчивают каждый шпангоут в натуральную величину на листе фанеры. Такой чертеж называется плазовым или просто плазом. При разметке шпангоутов параллельно одной из кромок листа (на расстоянии 20—30 *мм* от нее) проводят прямую линию *А—А* (рис. 6). Она называется основной. Через середину этой линии строго перпендикулярно прочерчивают линию диаметральной плоскости (сокращенно — *ДП*). От этих линий откладывают размеры шпангоута, взятые из рисунка 4: полуширину — вправо и влево от *ДП*, а высоту борта, скулы и киля — вверх от основной. Затем угловые точки соединяются по линейке.

# САМОДЕЛЬНАЯ ЛОДКА



# „ЗОЛОТАЯ РЫБКА"



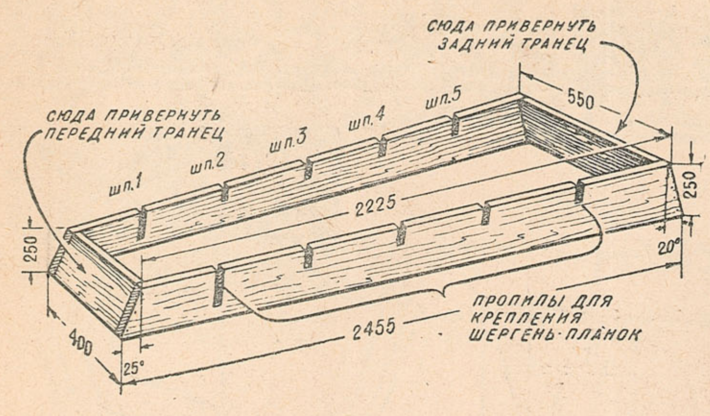



Рис. 5.

Верхний обрез носового и кормового транца, а также бимс шпангоута № 1 имеют криволинейную форму. Для вычерчивания этих линий применяют тонкую рейку. Слегка изгибая ее, прижимают рейку к трем гвоздям, вбитым в фанеру, как показано на рисунке 6, и карандашом прочерчивают линию изгиба.

После того как все шпангоуты вычерчены и проверены, можно приступить к их сборке. Это делают прямо на плазе в строгом соответствии с кон-

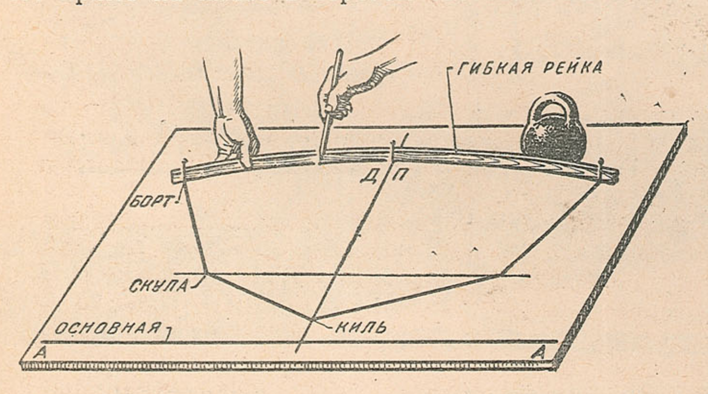



Рис. 6.

структивным чертежом. Отрезав бруски нужной длины, их накладывают на плаз и подгоняют друг к другу, временно прикрепляя к фанере небольшими гвоздиками, как показано на рисунке 7. Затем подготавливаются, смазываются клеем и прибиваются на свои места согласно конструктивному чертежу каждого шпангоута фанерные кницы. Длина гвоздей, которыми прибиваются кницы, определяется в соответствии с толщиной бруска шпангоута (15 *мм* для шпангоутов № 1, 2, 3, 4 и 5 и 20 *мм* — для транцев).

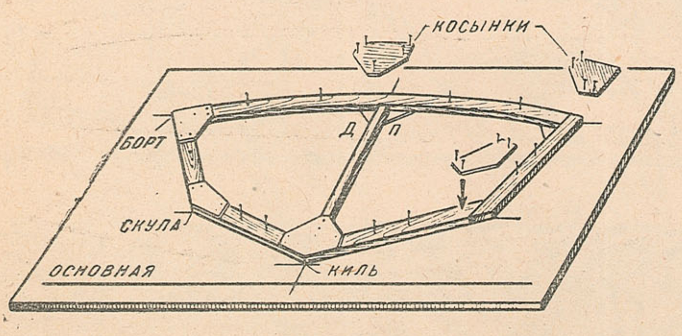



Рис. 7.

Когда кницы прибиты на свои места, шпангоут осторожно отделяют от плаза, приподнимая стамеской, переворачивают, ставят кницы с другой стороны и загибают гвозди.

После сборки шпангоуты сушатся и еще раз проверяются на плазе. На каждом шпангоуте должен быть поставлен его порядковый номер, отмечена линия *ДП*, линия шергеня и линия борта. Эти отметки понадобятся при установке шпангоутов на стапель и дальнейшей сборке каркаса лодки.

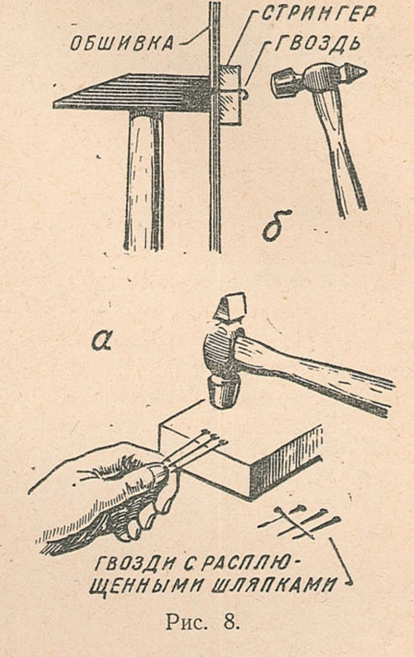



Рис. 8.

Перед установкой шпангоутов на стапель необходимо прорезать в них пазы для киля, скуловых и привальных брусьев. Пазы для стрингеров удобнее прорезать, когда шпангоуты установлены на стапель, используя стрингер как линейку при разметке места для пазов.

Транцы и шпангоуты устанавливают на стапеле вверх килем, проверяют по линейке и прикрепляют шергень-планками к доскам стапеля (рис. 2). Этой операции следует уделить особое внимание, так как если шпангоуты будут установлены недостаточно надежно, то они могут сдвинуться с места во время работы, и лодка получится кривой. Шпангоуты должны быть перпендикулярны линии *ДП*, и плоскости их параллельны между собой. Стапель для удобства работы следует установить на козелках высотой 60—80 *см*.

Когда шпангоуты укреплены, надо еще раз проверить правильность их установки и только после этого вклеивать элементы продольного набора: киль, скуловые и привальные брусья.

Все элементы продольного набора лодки имеют криволинейную форму, наибольшая кривизна — у привальных брусьев. Чтобы облегчить установку брусьев, следует заблаговременно придать им изгиб, соответствующий форме лодки. Для этого существуют два способа. Намочив брусья горячей водой, привязывают их крепкими шнурками к шпангоутам (на своих местах) и в таком положении сушат. Можно сделать специальное приспособление для изгибания предварительно распаренных брусьев, использовав распорки соответствующей длины (рис. 9).

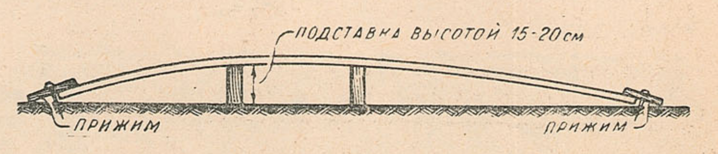



Рис. 9.

Элементы продольного набора устанавливаются в следующем порядке: сначала киль, затем привальные (бортовые) брусья, скуловые брусья и стрингеры. При установке элементов продольного набора необходимо произвести малковку пазов, как показано на рисунке 10. Малковка (подрезка выступающих углов в пазах и на наружных кромках шпангоутов) необходима для получения правильной формы лодки, плотного прилегания элементов продольного набора, а затем и обшивки.

Привальные и скуловые брусья лучше всего устанавливать попарно, притягивая их один к другому шнурами или резиновой лентой и привертывая шурупами к одноименным шпангоутам, начиная с носового транца. Места соединения киля, скуловых и привальных брусьев с транцами усиливают кницами или металлическими угольниками (рис. 11). Деревянные кницы вырезаются из твердого дерева (дуб, ясень), как показано на рисунке 12. Толщина доски для изготовления книц — 25—30 *мм*.

Все соединения деревянных деталей лодки выполняются на клею. Головки шурупов, которыми элементы продольного набора крепятся к шпангоутам, должны быть утоплены «заподлицо», иначе будет невозможно обстрогать набор для ровного прилегания обшивки.

После сборки и склейки каркаса обшивают борта, а затем дно лодки. Обшивку дна ведут от линии *ДП* (середины киля), прибивая фанеру сначала к килю, затем к шпангоутам и стрингерам и в последнюю очередь к скуле. При таком способе обшивка ложится очень ровно. Стыки листов фанерной обшивки выполняются одним из способов, показанных на рисунке 14. Самый простой и надежный способ показан на фигуре *в* (на фанерной ленте с проклепкой мелкими гвоздями). Для соединительной фанерной ленты на стрингерах, скуловых и привальных брусьях делают пазы. Стыковые швы обшивки необходимо «разогнать» по длине лодки, то есть расположить так, чтобы они в разных местах не приходились на один шпангоут. Такой способ обеспечивает лодке большую прочность.

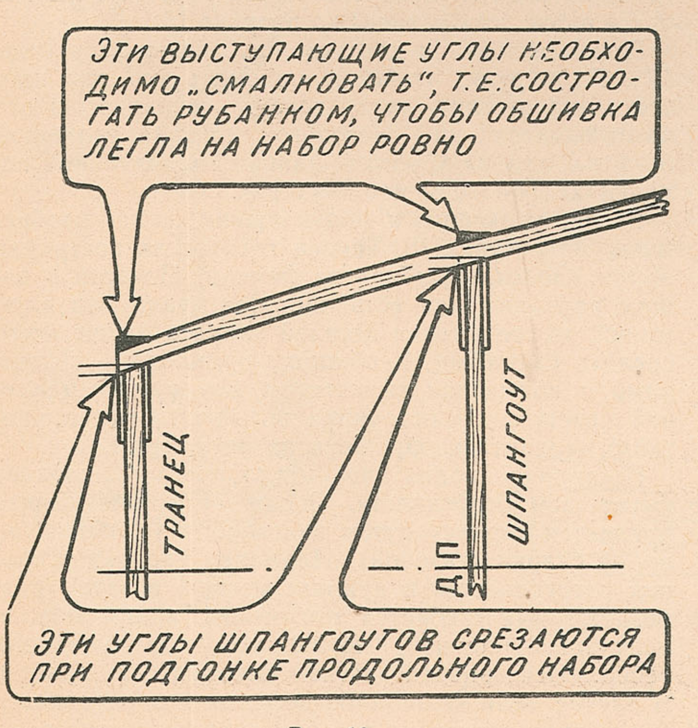



Рис. 10.

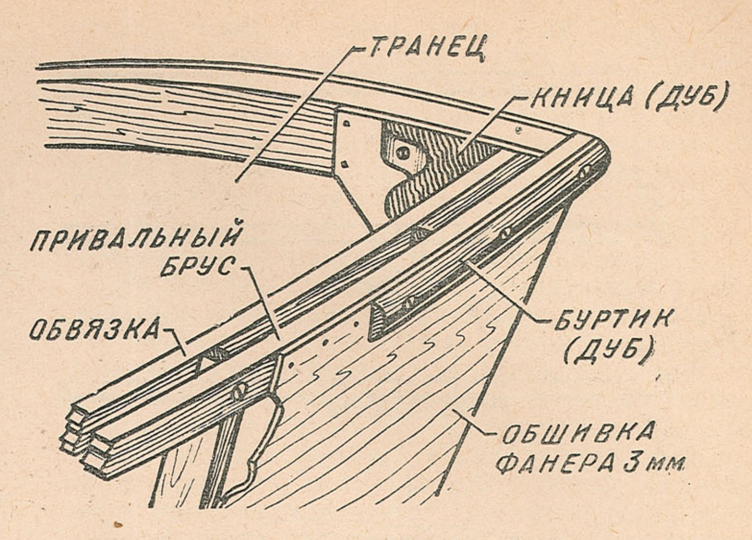



Рис. 11.

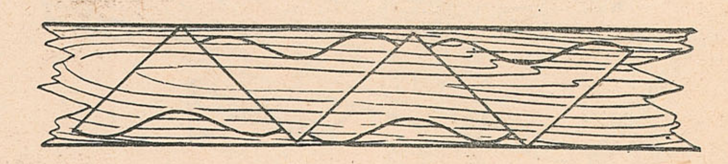


Рис. 12.

Фанерную обшивку крепят к каркасу клеем, шурупами и драночными гвоздями «в загиб» (рис. 8).

К бортовым и донным ветвям шпангоутов и транцев фанеру крепят шурупами, к стрингерам — гвоздями, а к привальным и скуловым брусьям — гвоздями вперемежку с шурупами через каждые 30—40 *мм*. Особенно надежно должна быть пришита обшивка к транцам, килю и скуловому брусу.

Когда обшивка будет полностью прикреплена, следует тщательно зачистить ее поверхность — утопить торчащие шурупы и гвозди, подстрогать рубанком и опилить рашпилем все неровности. После этого можно снять лодку со стапеля. Перевернув лодку вниз килем, выравнивают бортовую линию и устанавливают палубные стрингеры, а затем — палубную обшивку, заднюю банку, внутреннюю обвязку борта и угловые кницы. Следующая операция — промазка внутренней и наружной поверхно-

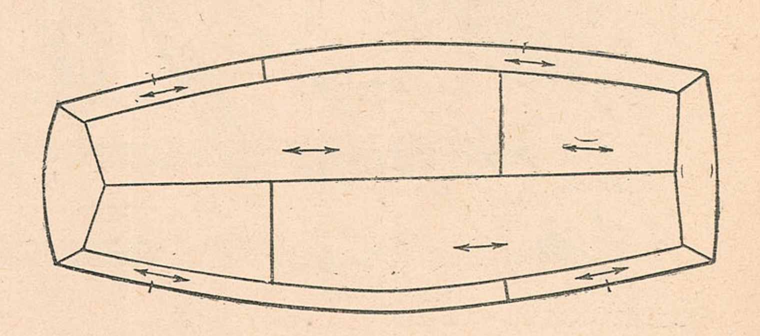


Рис. 13.

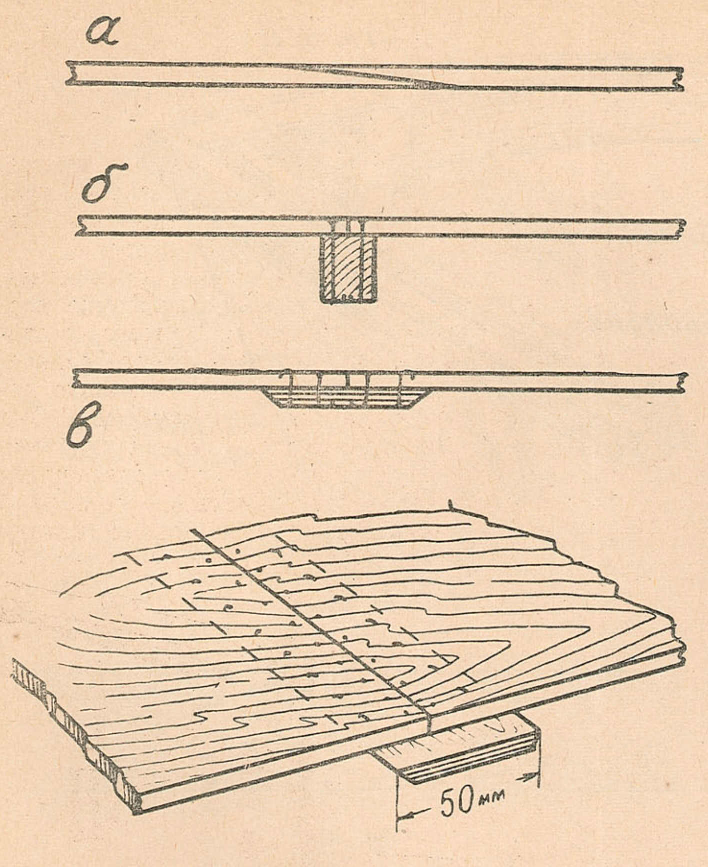



Рис. 14.

сти лодки горячей олифой. Промазку следует сделать дважды, хорошенько просушив первый слой. Если предполагается оклеивать лодку тканью (это очень повышает срок службы лодки), то наружную поверхность обшивки следует промазать не олифой, а цапонлаком или эмалитом первого покрытия. Для наклейки ткани также применяется эмалит первого покрытия или клей «АК-20». Поверхность обшивки покрывается клеем с помощью широкой кисти, затем на нее накладывается ткань, которая также промазывается клеем. Для оклейки можно применить любую тонкую

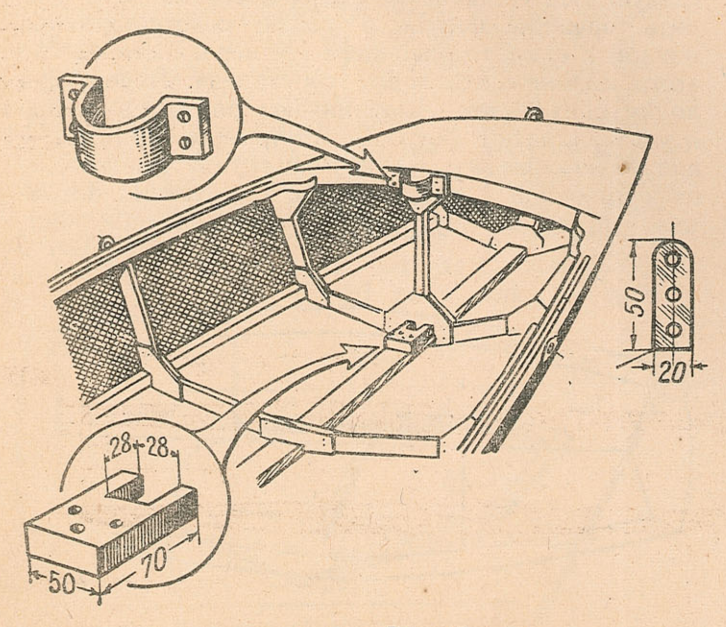



Рис. 15.

плотную ткань, например перкаль, мадаполам, ситец.

Если нет готового клея, его можно приготовить самому, растворив в ацетоне негодную целлулоидную кинопленку. Предварительно с нее надо смыть в горячей воде эмульсию.

Если достать или приготовить нитроклей невозможно, оклейте лодку тканью на масляной краске средней густоты. Поверхность лодки должна быть предварительно пропитана олифой.

После оклейки корпус тщательно просушивают, а затем окрашивают масляной краской, если оклейка производилась на масляной краске, а при оклейке на нитроклее — любой краской. Внутри лодка окрашивается масляной краской неяркого цвета. Слани (полики) окрашивают железным суриком на натуральной олифе.

Когда краска хорошо просохнет, устанавливают дубовые буртики на привальный брус и наружную дубовую накладку киля. Эти детали покрывают один раз горячей олифой и два раза хорошим масляным лаком.

К переднему и заднему транцам на уровне привальных брусьев привертывают скобы, сваренные из трубки, или дверные ручки, как показано на рисунке 1. Они предназначаются для переноски лодки и швартовки.

Средняя банка (сиденье гребца) изготовляется из 15-миллиметровой сосновой доски, усиленной снизу брусочками 25×20 *мм*, которые прикрепляются на клею и шурупах. Сиденье делается съемным для того, чтобы при надобности можно было освободить среднюю часть лодки при перевозке крупногабаритных моделей, устройстве ночлега и т. п.

Бобышки под уключины устанавливаются с внутренней стороны борта у шпангоута № 4 на клею и шурупах, ввертываемых через привальный брус.

Для установки мачты к шпангоуту № 1 четырьмя болтами крепится скоба, согнутая из листовой стали, а к килю крепится степс (рис. 15). Мачта, гик и парус изображены на рисунке 16.

При пользовании парусом необходим руль (рис. 17). Перо руля, чтобы не поломать его при прохождении мелких мест, делают откидным. Перо изготовляется из листового металла толщиной 3—4 *мм* или из хорошей фанеры, пропитанной горячей олифой не менее двух раз.

Весла, уключина и подуключник лодки изображены на рисунке 18. Такова технология постройки лодки «Золотая рыбка» из фанеры. Но если в вашем распоряжении есть листовая сталь или алюминий, то соединения деталей каркаса лучше всего сделать сварными, а обшивку приклепать заклепками с подмазкой герметиком или густой масляной краской. Конструкция шпангоута металлического варианта изображена на рисунке 19.

Постройка лодки на металлическом каркасе имеет свои особенности. Соответствующая форма придается каркасу путем подгибания угольника во время сварки (газовой). Пламенем горелки угольник разогревается в нужных местах, а затем разгибается или сгибается так, чтобы линия обвода получалась плавной, без изломов и выступающих ребер. Эта работа легко выполняется вдвоем. В случае, если какие-либо дефекты или неровности будут обнаружены на готовом сварном каркасе, их

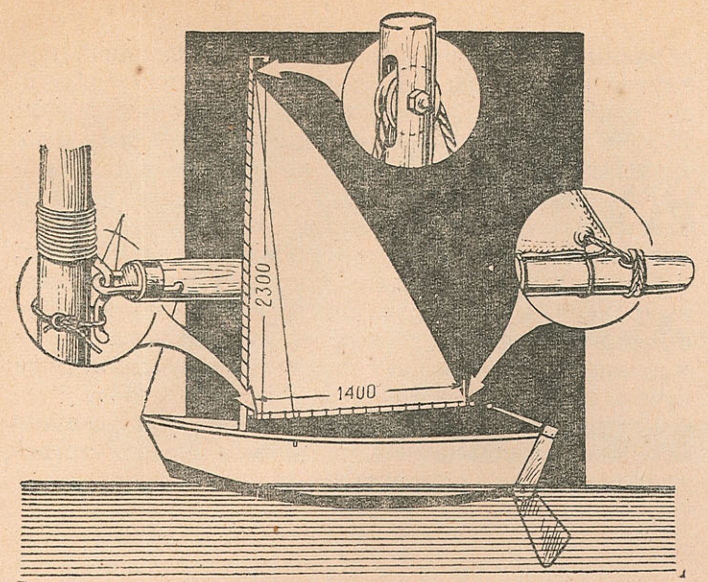



Рис. 16.

можно исправить таким же способом — разогревая угольник и выгибая его молотком на массивной металлической оправке. На этой же оправке выполняется клепка обшивки.

Сиденье гребца (средняя банка), задняя банка и накладка на транец делаются из дерева.

Некоторые любители строили «Золотую рыбку», используя наборный деревянный каркас с обшивкой из различных заменителей авиационной фанеры: строительной фанеры, прессшпана и крафт-бумаги. (Крафт-бумага применяется для расфасовки цемента и других сыпучих строительных материалов; напоминает по внешнему виду коричневую оберточную бумагу и обладает большой прочностью на разрыв.) Обшивка из заменителей выполняется так же, как из фанеры и металла, причем в этом случае особое внимание следует уделить соединению отдельных листов. Затем поверхность зачищается и оклеивается слоем обыкновенной марли. Марля должна перекрывать все стыки обшивки, обязательно огибая скулу и грань между транцами и днищем. Поверх марли наклеивается слой крафт-бумаги, а затем опять слой марли. Для склейки можно применять только водоупорные клеи или нитрокраску. Количество слоев зависит от толщины и прочности основы. В среднем можно рекомендовать два слоя марли, два слоя бумаги и один — наружный — слой мадаполама или ситца. Каждый наклеенный слой должен тщательно просушиваться, прежде чем будет наклеиваться следующий. Такая обшивка бывает очень прочной.

При наличии стеклоткани и специальных клеев, применяемых для ее склейки, можно выклеить корпус лодки на болване. Болван проще всего изготовить, набив собранный каркас лодки сырой глиной. Если вы будете строить не одну, а несколько лодок, то можно сделать глино-цементную смесь. Она лучше «держит форму». Когда первая набивка глино-цементной смеси высохнет, образовавшиеся щели, трещины и неровности замазываются свежей порцией смеси, высушиваются и промазываются

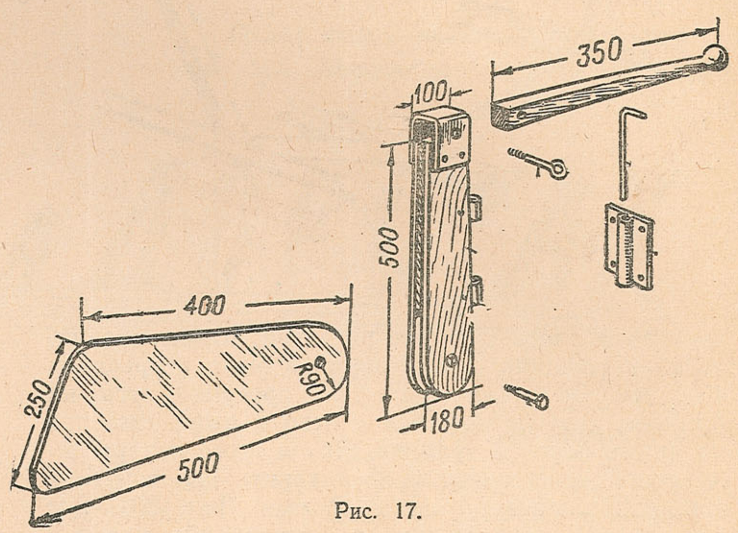
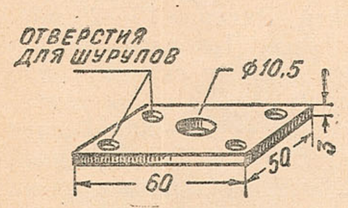



Рис. 17.

еще раз, после чего весь болван оклеивается двумя-тремя слоями газетной бумаги на обыкновенном клейстере. Этот подслой необходим для того, чтобы выклеенная оболочка лодки легче снялась с болвана. При оклейке болвана стеклотканью следует располагать ее куски так, чтобы они перекрывали скулу и углы стыков дна с транцами. Стыки отдельных кусков стеклоткани должны располагаться по диагонали в разных местах оболочки. В зависимости от толщины применяемой стеклоткани и технологии склейки потребуется



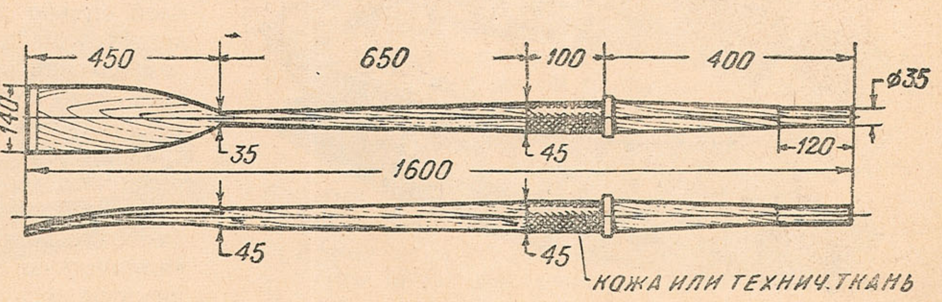




Рис. 18.

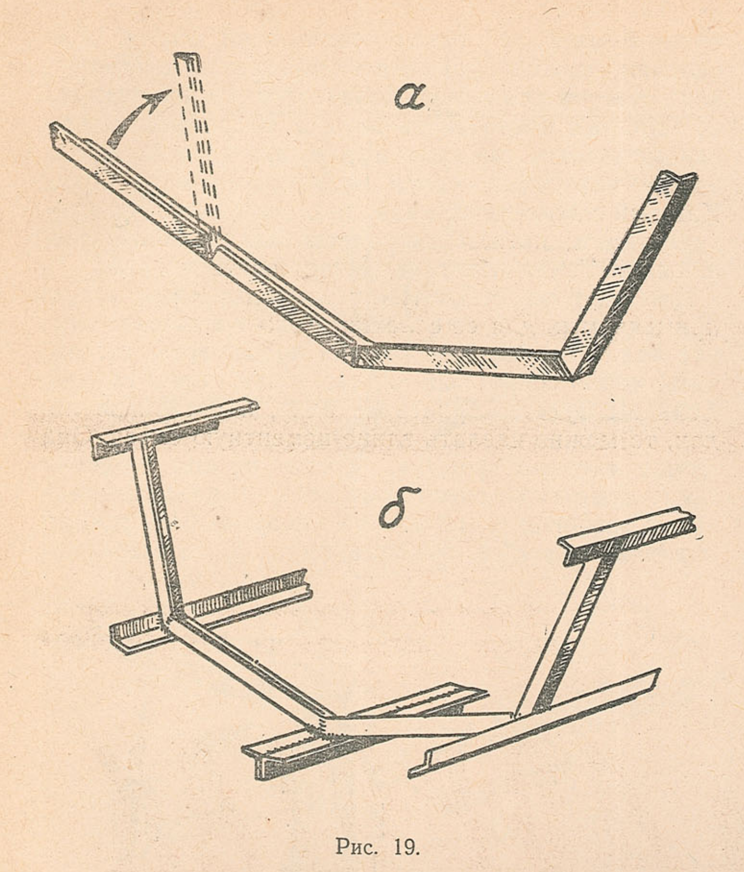



Рис. 19.

несколько слоев с таким расчетом, чтобы окончательная толщина стенки корпуса была в пределах 4—5 *мм*. Оболочка тщательно просушивается на болване, затем снимается с него и выравнивается по линии борта и транцев. После этого внутрь полученной «скорлупы» надо вставить килевой брусок, привальные брусья и транцы (рис. 20). Все эти детали соединяются со «скорлупой» клеем и гвоздями. Затем, также на клею и гвоздях, устанавливаются наружные буртики и наружная килевая накладка, а по линии шпангоута № 1 между привальными брусьями вставляется бимс с пиллерсом; носовая часть лодки закрывается палубой из фанеры. Линия стыка днища с бортом (там, где в деревянном варианте находится скуловой брус) усиливается наклейкой ленты из стеклоткани шириной 60 *мм*. Лента тщательно приглаживается во время наклейки к днищу и к борту, создавая своеобразный накладной уголок. Для крепления банок внутри «скорлупы» приклеиваются и прикрепляются шурупами брусочки — подлегарсы — сечением 25×30 *мм*. Такой же брусочек привертывается к заднему транцу на уровне крепления задней банки. Банки крепятся к подлегарсам шурупами и клеем. В «скорлупной» конструкции они являются силовыми элементами, и вынимать их не следует.

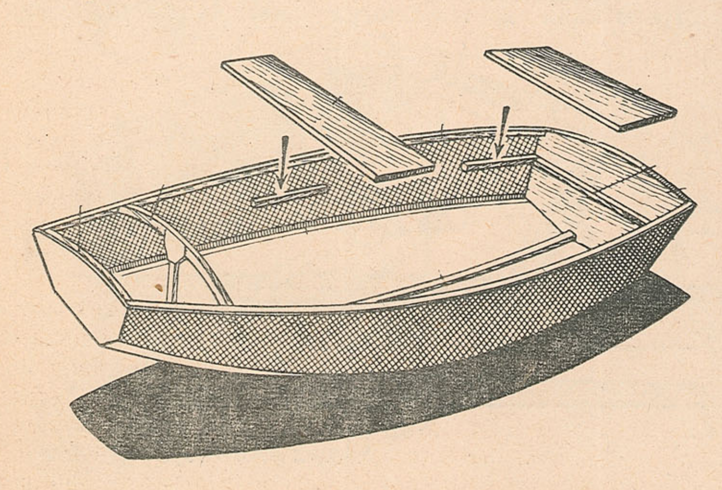


Рис. 20.

Окраска металлического корпуса должна быть выполнена очень тщательно, особенно если лодка будет плавать в соленой воде. Лучшее покрытие — масляные краски на свинцовой основе (свинцовый сурик, свинцовые белила, свинцовая зелень).

Корпус, выклеенный из стеклоткани, можно окрашивать любыми красками: масляными, нитроглифталевыми и пентафталевыми.

## Материалы для постройки лодки
## (с фанерной обшивкой)

1. Рейки сосновые:
   - для киля 3 000 × 50 × 20 *мм* . . . . . . . . . . 1 шт.
   - для скул и привальных брусьев 3 000 × 25 × 25 *мм* 4 шт.
   - для стрингеров бортовых 3 000 × 20 × 12 *мм* . . 2 шт.
   - для стрингеров донных 3 000 × 25 × 12 *мм* . . . 2 шт.
   - для шпангоутов 3 000 × 40 × 15 *мм* . . . . . . 5 шт.
   - для сланей 1 500 × 100 × 12 *мм* . . . . . . . 12 шт.
2. Планки сосновые (бимсы) 1 000 × 100 × 15 *мм* . 3 шт.
3. Рейки дубовые или ясеневые (буртик, киль) 3 000 × 25 × 12 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . 3 шт.
4. Фанера водостойкая (ГОСТ 102—49 или 3916—47) толщ. 3 *мм* для бортов и 4 *мм* для дна . . по 2 листа
5. Клей казеиновый «Экстра» . . . . . . . . . 1 *кг*
6. Гвозди драночные 35 *мм* . . . . . . . . . . 1 *кг*
   » » 25 *мм* . . . . . . . . . . 1 *кг*
7. Шурупы 20 × 3 для дерева . . . . . . . . . 0,5 *кг*
8. Мадаполам или ситец для оклейки, шир. 70 *см* . . 10 *м*
9. Клей «АК-20» или цапонлак для оклейки . . . . 3 *кг*
10. Олифа натуральная для пропитки . . . . . . 2 *кг*
11. Краска масляная или нитроэмаль . . . . . . . 2—3 *кг*
12. Лак масляный № 17 или «6-С» . . . . . . . 0,5 *кг*

## Приготовление клея

1. *Казеиновый клей.* Одну весовую часть клея в порошке всыпать в стеклянную или керамическую посуду и добавить две весовые части охлажденной кипяченой воды. Непрерывно помешивать до получения однородной сметанообразной массы. Готовый клей годен для склейки в течение 2—3 час.

2. *Клей «ВИАМ-Б-3» (смоляной).* Одну весовую часть смолы «ВИАМ-Б» влить в металлическую посуду и добавить сначала одну десятую часть ацетона, а затем две десятых части керосинового контакта и все это перемешивать в течение 15—20 мин. до получения однородной смеси. При изготовлении клей сильно разогревается, поэтому склянку надо держать в сосуде с холодной водой, чтобы температура клея не поднималась выше 15—20°С, иначе клей может оказаться непригодным. Готовый клей имеет серо-зеленый цвет. Изменение цвета клея на красновато-бурый является признаком его полимеризации. Такой клей применять не следует.

3. *Клей «КБ-3» (смоляной).* 100 весовых частей фенольно-формальдегидной смолы «Б» влить в металлическую посуду и добавить 25 весовых частей керосинового контакта первого сорта. Размешивать и употреблять так же, как «ВИАМ-Б-3».

# Юные Автомобилисты

Отдел ведет инженер-конструктор
Алексей Александрович БЕСКУРНИКОВ

# „ЗВЕЗДЫ" НА ДОРОГАХ

Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ

С Александром Ивановичем Пельтцером, или Иванычем, меня связывает многолетняя дружба. Я не боюсь произнести это ко многому обязывающее слово, несмотря на то, что между нами не раз случались жестокие споры и размолвки. Что может быть более верным признаком дружбы и более прочной основой для нее, как не единство взглядов на общее, страстно любимое дело?

Началом нашей дружбы послужила история «ПДП» (второе «П» принадлежало инженеру Б. П. Попову). Еще в 1935 году мы задумали создать маленький «народный» автомобиль.

Много длинных зимних вечеров проведено в дальнем конце конструкторского бюро завода. Здесь велись увлекательные дискуссии, строились проекты и планы. Я не могу умолчать обо всем этом, начиная рассказ о «Звездах», потому что с ними прежде всего связано имя Иваныча — энтузиаста автомобилей вообще, малых автомобилей — в частности, а малых гоночных и рекордных автомобилей — в особенности, Иваныча — фантазера, мечтателя, но вместе с тем конструктора, исследователя, испытателя и даже гонщика-рекордсмена. А увлечение Иваныча малыми автомобилями началось с «ПДП», от которой «Звезды» получили крохотный рабочий объем двигателя, его расположение в блоке с ведущим мостом и независимую подвеску всех колес.

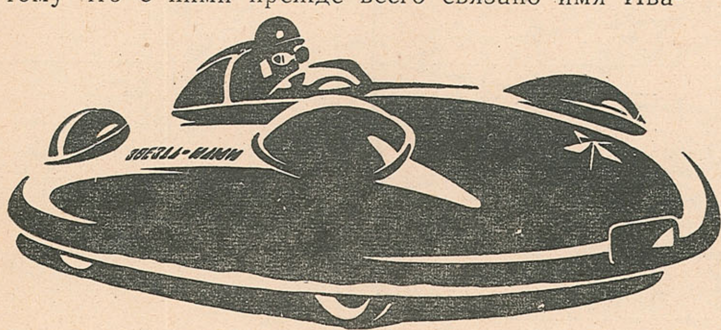



Рис. 1. Так выглядели автомобили «Звезда» первых четырех серий.

Малый автомобиль — это не игрушка и не ухудшенный вариант «настоящей» машины. Именно он и есть Автомобиль с большой буквы. С большой потому, что миллионам людей нужны не роскошные автомобили грандиозных размеров и не трехзначные числа, характеризующие мощность двигателя, а два-три удобных места в кузове, передвигающемся на колесах по дороге с хорошей скоростью и резвостью разгона. И еще людям нужно, чтобы автомобиль был как можно дешевле и требовал минимальных расходов в эксплуатации. Все эти задачи с успехом решает маленький автомобиль. К тому же он поворотлив и занимает немного места на улице и в гараже.

Но развитие автомобиля сложилось так, что в период его расцвета судьбы конструкций решали богатые люди и владельцы автомобильных заводов. Первые требовали от автомобиля роскоши, а вторые старались угодить первым и главное внимание уделяли показным, рекламным качествам машин. Целям рекламы служили и гоночные автомобили, так как на гонках нередко решался успех той или

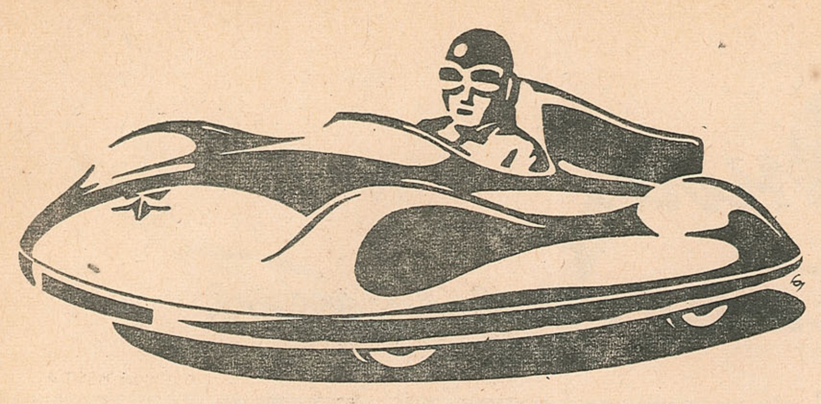


Рис. 2. Автомобиль «Звезда-5».

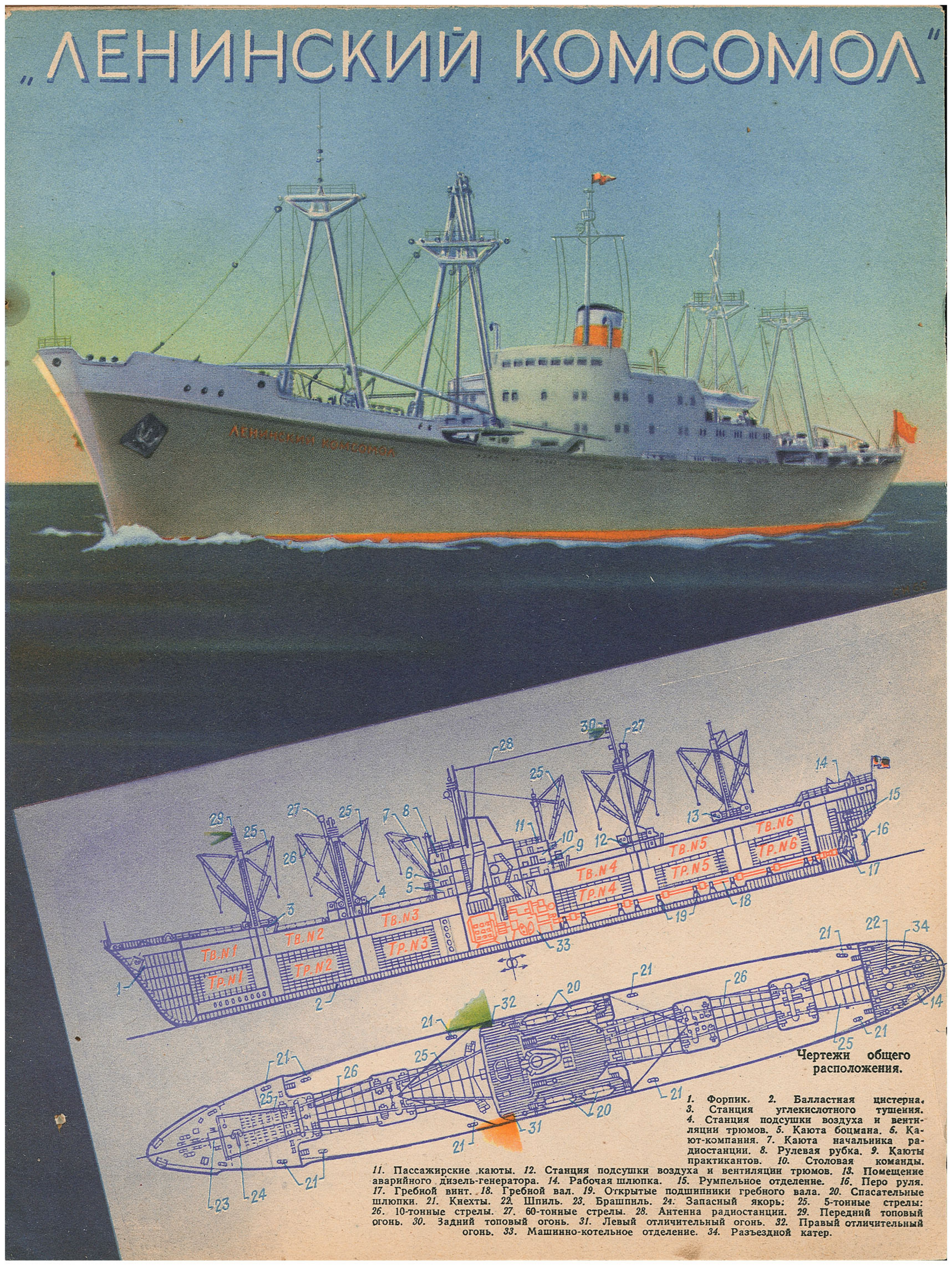
иной заводской марки. Автодромами и гладкими песчаными пляжами надолго завладели автомобили-гиганты (в США они до сих пор занимают господствующее положение). Мощности гоночных и рекордных двигателей достигли многих сотен и даже тысяч лошадиных сил. Абсолютный рекорд скорости составил 635 *км/час,* а на треке скорости доходят до 300 *км/час.*

Вместе с тем прогресс техники с каждым годом предоставляет новые возможности для создания малых автомобилей. Автостроители стали больше уделять внимания компактным и легким автомобилям. Теперь мы знаем много примеров отличных машин этого класса. Они вдвое-втрое легче и дешевле типичного прежнего автомобиля-гиганта, но не уступают ему в скорости, удобствах и надежности. И в этом большая заслуга конструкторов гоночных автомобилей и самих гонщиков. Они раньше других вступили на правильный путь. На гоночных автомобилях в трудных условиях и при высоких скоростях впервые проверялись новые материалы и новые конструктивные схемы. Такие эксперименты позволяют строить автомобили легче, прочнее, быстроходнее, устойчивее. От гоночных и рекордных автомобилей конструкторы перешли к серийным, с высокоэффективными двигателями и тормозами, задним расположением силового агрегата, независимой подвеской колес, обтекаемой формой кузова, надежными шинами.

Первыми такими разведчиками будущего в нашей стране были автомобили серии «Звезда», сконструированные коллективом под руководством Иваныча и при участии многих других специалистов, в том числе и автора этих строк. Серия автомобилей «Звезда» продолжает развиваться и в наши дни.

Рис. 3. Чертеж-схема автомобиля «Звезда-5». Справа показаны наиболее характерные поперечные сечения поверхности кузова. Пунктиром нанесены контуры трубчатой рамы и механизмов. Длина стороны квадрата сетки в натуре равна 200 *мм.*

# „ЛЕНИНСКИЙ КОМСОМОЛ"




**Чертежи общего расположения.**

*1.* Форпик. *2.* Балластная цистерна. *3.* Станция углекислотного тушения. *4.* Станция подсушки воздуха и вентиляции трюмов. *5.* Каюта боцмана. *6.* Кают-компания. *7.* Каюта начальника радиостанции. *8.* Рулевая рубка. *9.* Каюты практикантов. *10.* Столовая команды. *11.* Пассажирские каюты. *12.* Станция подсушки воздуха и вентиляции трюмов. *13.* Помещение аварийного дизель-генератора. *14.* Рабочая шлюпка. *15.* Румпельное отделение. *16.* Перо руля. *17.* Гребной винт. *18.* Гребной вал. *19.* Открытые подшипники гребного вала. *20.* Спасательные шлюпки. *21.* Кнехты. *22.* Шпиль. *23.* Брашпиль. *24.* Запасный якорь: *25.* 5-тонные стрелы: *26.* 10-тонные стрелы. *27.* 60-тонные стрелы. *28.* Антенна радиостанции. *29.* Передний топовый огонь. *30.* Задний топовый огонь. *31.* Левый отличительный огонь. *32.* Правый отличительный огонь. *33.* Машинно-котельное отделение. *34.* Разъездной катер.


АЭРОСАНИ
РФ-7
500
2620
662
150
2000
2000
500
1500
1340
508
67

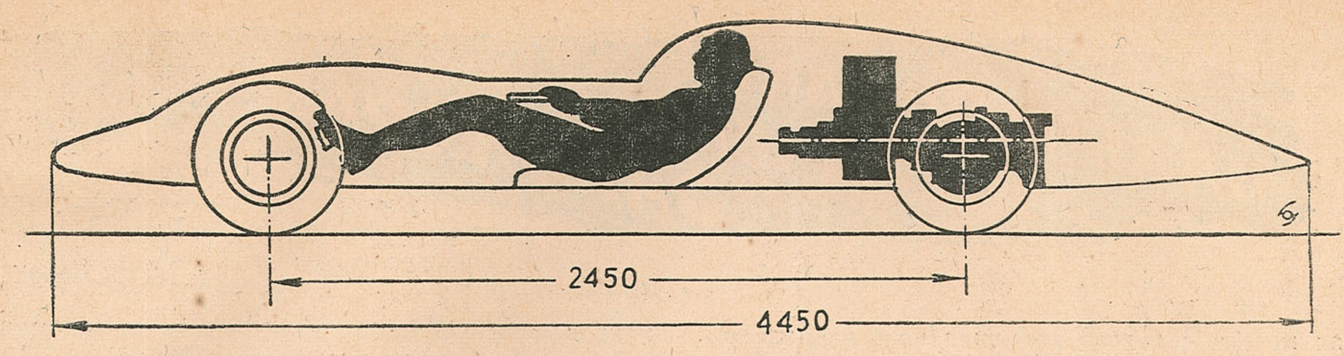



Рис. 4. Автомобиль «Звезда-6».

«Звезда-1» (рис. 1) впервые вышла на трассу в 1946 году и сразу показала скорость 140 *км/час.* Кузов имел каплеобразную, несколько «пухлую» форму. Очертания машины в виде сверху требовали сужения задней колеи по сравнению с передней, и на «Звезде» была применена так называемая «крабовая» схема с близко расположенными задними колесами. Из года в год росла скорость «Звезд», конструкция их непрерывно совершенствовалась. В 1948 году скорость достигала 162 *км/час,* в 1950—205 *км/час*, в 1960 — 223 *км/час*. Трудно поверить, что эти высокие скорости достигнуты на миниатюрных автомобильчиках с двигателями рабочего объема всего в 250—350 *см*³, что вчетверо-впятеро меньше, чем у «Москвича», и в семь-десять раз меньше, чем у «Волги». Как же можно получить высокие скорости при малых размерах двигателя?

Этому способствовали по крайней мере четыре основные особенности «Звезды»: компоновка с задним расположением двигателя, обеспечивающая сокращение до минимума размеров и веса автомобиля; высокая производительность работы самого двигателя (мощность двигателей «Звезда», приходящаяся на единицу их рабочего объема, в шесть-восемь раз выше, чем у обычных автомобилей); применение для отдельных механизмов и кузова оригинальных конструктивных решений, использование особо легких, но прочных материалов.

Здесь мы рассматриваем один из автомобилей серии «Звезда» — пятый по счету (рис. 2 и 3). Его главное отличие от других моделей этой серии — форма кузова. Она уже не каплеобразная, а сокращенная по длине, ширине, высоте и площади лобового сечения, с выступающими над основным корпусом плавными обтекателями колес и сиденьем водителя. Последнее установлено очень низко. «Звезда-5» на метр короче, чем предыдущие модели, а площадь ее поперечного сечения вдвое меньше, чем у ее предшественниц. Над задней частью кузова установлен киль-стабилизатор.

Двигатель — двухцилиндровый, двухтактный, с водяным охлаждением и нагнетателем воздуха в системе питания. Подвеска передних и задних колес — независимая, пружинная, с амортизаторами трения. Рама сварена из легких хромансилевых труб. Кузов состоит из нижней и верхней панелей, клеенных из березового шпона. Радиатор охлаждения двигателя расположен спереди автомобиля, а баки для топлива — слева и справа от сиденья водителя. Руль — не круглый, а в виде восьмерки. Это сделано для лучшего доступа к сиденью, поскольку «Звезда-5» не рассчитана на езду с крутыми поворотами.

Следующая модель, «Звезда-6» (рис. 4), в основном сохранившая строение предыдущей машины, выполнена более узкой и длинной. Водитель почти лежит на спине. Интересная деталь новой модели — использование полых стержней каркаса кузова в качестве трубопроводов системы охлаждения двигателя.

Оригинален по компоновке еще не реализованный проект рекордно-гоночного автомобиля серии «Звезда», в котором водитель занимает лежачее положение (рис. 5). Это позволяет сделать кузов особенно низким и придать ему почти идеально обтекаемый профиль крыла самолета. Такая компоновка при установке двигателя сзади вполне осуществима, причем органы управления располагаются очень рационально: педали — около двигателя, а рулевое управление — около передних колес. Сиденье заменено удобной постелью.

Модель «Звезды-5» можно выполнить в разных вариантах: в виде макета-копии, с сохранением только внешней формы, со съемной верхней половиной корпуса и макетами механизмов и, наконец, действующую модель. Кузов лучше всего сделать из папье-маше или пластмассы по пластилиновой или деревянной форме. Для правильного изготовления формы на рисунке 3, кроме контуров, даны некоторые характерные сечения поверхности, по которым можно вырезать шаблоны. Описание автомобилей серии «Звезда» может вам пригодиться и при постройке настоящих микролитражных автомобилей.

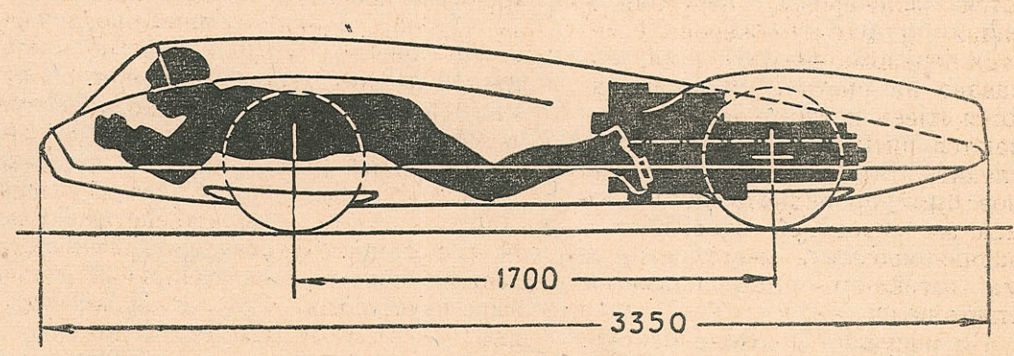



Рис. 5. Проект рекордно-гоночного автомобиля, в котором водитель занимает лежачее положение.




# Мальчишкам из далекого Заполярья

А. БЕСКУРНИКОВ

Злая метель и долгая полярная ночь завладели просторами тундры. И во тьме, таинственной и непроглядной, нет-нет да и блеснут зловещим зеленым светом бегающие огоньки. Волки!

Бродят серые разбойники по снежной пустыне, подбираются к оленьим стадам.

Но что это?

Яркий голубой меч прорезал тьму ночи, и бросилась прочь волчья стая. Все ближе и ближе яркий свет, уже слышен рокот мотора.

Что же это за машина, которой не страшны многометровая толща снега и бешеные бураны Севера?

Аэросани — ее название. Появилась она на свет давно, но знают о ней наши ребята еще очень мало. А между тем аэросани — очень удобная машина.

В годы Великой Отечественной войны аэросани перевозили боевые грузы и несли санитарную службу в заснеженных районах, а сейчас верно служат людям в Заполярье. Транспортные аэросани имеют довольно мощные двигатели (от 100 до 300 *л. с.*), но в годы войны применялись и аэросани с двигателем мощностью 450 *л. с.*, вмещавшие в себя 25 человек.

А можно ли построить аэросани самому? Оказывается, можно. Конечно, небольшие.

Конструкция аэросаней «РФ-7», которую мы предлагаем вам для постройки в техническом кружке, разработана и испытана горьковским инженером М. Веселовским (см. вкладку).

Для того чтобы построить надежные в работе аэросани, нужно сначала правильно рассчитать их основные ходовые качества — проходимость и скорость движения. Ходовые свойства аэросаней оцениваются их динамическим качеством $K$, которое зависит от толкающего усилия воздушного винта $Тв$ и полного веса самих аэросаней. В полный вес аэросаней входит также вес водителя, горючего и масла для двигателя.

Правильно сконструированные аэросани должны обладать динамическим качеством $K = 0{,}3$.

Расчет этого качества производится по несложной формуле $K = T : Bc$.

Толкающее усилие воздушного винта принимается равным 4,75 *кг* на 1 *л. с.* мощности двигателя. На аэросанях «РФ-7» лучше всего установить двигатель от мотоцикла «М-72» мощностью 22 *л. с.* Зная эти данные, найдем величину толкающего усилия воздушного винта:

$$Тв = 4{,}5 \times 22 = 99 \text{ кг}.$$

Предположим, что полный ходовой вес самих аэросаней, по предварительным подсчетам, получился равным 300 *кг*. Тогда динамическое качество аэросаней $K = Тв : Вс = 99 : 300 = 0{,}33$.

Как уже было сказано, конструкции аэросаней, имеющие динамическое качество $K = 0{,}3$, считаются хорошими, а при $K = 0{,}2$—посредственными. Однако в морозную погоду даже аэросани с маломощными мотоциклетными двигателями (до 10—15 *л. с.*), имеющие качество $K=0{,}2$, развивают скорость до 60 *км/час*, могут неплохо двигаться по глубокой снежной целине и преодолевать небольшие подъемы.

Сама конструкция аэросаней с качеством $K = 0{,}3$ должна быть легкой, а воздушный винт — с высоким толкающим усилием (точно по чертежу).

Корпус аэросаней — несущей конструкции. Он собирается из трапециевидных шпангоутов, продольных реек — стрингеров и обшивается фанерой.

Лыжи изготовляются из березовых или сосновых досок толщиной 25 *мм*. Концы их распариваются в горячей воде, а затем загибаются. Сверху каждой лыжи прикрепляется усиливающая накладка, а снизу — стальная полоска, к которой приварен подрез. К лыже прикреплены «кабанчики» с проушинами для крепления рессор. Тормоз штыревого типа устанавливается только на задних лыжах. Механизм тормоза в нужный момент приводится в действие от педали посредством троса. Педаль размещается под левой ногой водителя. Передние лыжи имеют поворотные цапфы и укреплены на полуосях так, что могут поворачиваться от рулевого управления.

Воздушный винт аэросаней рассчитан так, что двигатель работает только при 3 700 *об/мин* и развивает при этом мощность 20 *л. с.*

Крутящий момент от двигателя к воздушному винту передается мотоциклетной цепью через амортизатор, смягчающий жесткость работы цепи. При передаточном отношении 2,6 : 1 винт вращается со скоростью 1 400 *об/мин*.

Мотоциклетный двигатель установлен на трубчатой раме и прикрепляется к ней с помощью резиновых втулок. Рама крепится к корпусу подкосами. Валик, на котором насажена втулка винта, и бензобак расположены над двигателем на отдельном подрамнике.

Воздух к карбюратору подводится через общий приемник воздуха, имеющий заслонку, которой управляет водитель. Электрооборудование применено стандартное, от мотоцикла.

Толкающий воздушный винт с разборной втулкой насажен на валик, расположенный над двигателем. От точности изготовления и обработки поверхности винта зависит и получение хорошего толкающего усилия. Заготовку для винта склеивают из четырех сосновых, кленовых или ясеневых досок толщиной каждая по 22 *мм*, длиной 2 200 *мм* и шириной 225 *мм*. Доски должны быть сухими, без сучков, свилеватости, синевы и других пороков. Их тщательно обстругивают, зачищают шкуркой и склеивают вместе казеиновым клеем. Потом, туго стянув струбцинами или зажав в колодках с деревянными

клиньями, просушивают при комнатной температуре в течение двух суток.

Боковые стороны склеенной заготовки обстругивают рубанком и придают им форму, изображенную на рисунке. На заготовку наносят осевые линии и определяют центр ступицы в точке пересечения. С обеих сторон заготовки размечают боковую форму винта, по которой обрабатывают верхнюю и нижнюю плоскости. Окончательную отделку лопастей винта производят с помощью шаблонов, состоящих из двух половинок. Профили шаблонов показаны на рисунке винта.

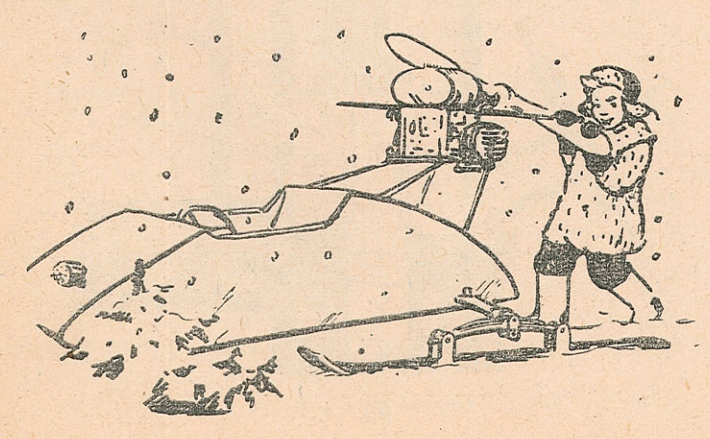
Чтобы получить шаблоны в натуральную величину, вычерчивают сетку из клеток со стороной квадрата в 10 *мм* и по клеткам наносят контуры шаблонов. Нижние половинки закрепляют на толстой доске — стапеле в поперечных пропилах глубиной 8—10 *мм*. Посередине, точно перпендикулярно к доске пропускается болт диаметром 30 *мм*. На него надевают цилиндрическую втулку с наружным диаметром 47,5 *мм*.

Сначала обрабатывают нижнюю часть заготовки, выбирая ручейки и подгоняя их профиль по шаблонам, укрепленным на доске. Точно так же обрабатывают верхнюю плоскость, проверяя профиль по верхним половинкам шаблона. Затем обрабатывается вторая половинка заготовки, то есть вторая плоскость. Для этого заготовку винта поворачивают в приспособлении на 180°. Лопасти винта обрабатывают маленьким рубанком и стеклом, а затем зачищают шкуркой, пропитывают горячей олифой и сушат. После этого винт оклеивают тонкой тканью, окрашивают масляной краской и покрывают три раза лаком. Рабочие концевые кромки лопастей следует обить листовой латунью толщиной 0,6—0,7 *мм*, края латуни обогнуть по ребрам лопастей, опаять, хорошо зачистить и покрыть лаком. Очень важно, чтобы лопасти винта были одинакового веса.

Винт насаживается на втулку без перекоса, чтобы во время его работы лопасти отклонялись от плоскости вращения не более чем на 3—5 *мм*. Так как винт у наших аэросаней толкающего типа, то рабочая кромка его должна находиться с левой стороны. (Если смотреть на аэросани сзади, то винт вращается против часовой стрелки.) Винт обязательно должен быть огражден.

Аэросани типа «РФ-7» в среднем могут развивать скорость 50—60 *км/час*.

Построить их не трудно. Но зато как пригодятся они зимой! И особенно вам, мои друзья — мальчишки из Заполярья.



Теоретический чертеж воздушного винта аэросаней «РФ-7».

# МОДЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ „МД-2,5" „МОСКВА"

Микродвигатель «МД-2,5» «Москва» (рис. 1) применяется в самых различных моделях самолетов, кораблей и автомобилей. Он относится к типу двигателей с калильным зажиганием, у которых воспламенение рабочей смеси производится при помощи калильной свечи.

Технические данные двигателя:

| | |
|---|---|
| Цикл работы — | двухтактный |
| Диаметр цилиндра . . . . . . | 15 *мм* |
| Ход поршня . . . . . . . . . . | 14 *мм* |
| Рабочий объем . . . . . . . . | 2,474 *см³* |
| Степень сжатия . . . . . . . . | 7—8 *ата* |
| Число оборотов с воздушным винтом диаметром 150 *мм* . . . . | не менее 9 000 в мин. |
| Направление вращения — | против часовой стрелки (со стороны вала) |
| Сухой вес (без воздушного винта и маховика) . . | 150 *г* |
| Зажигание — | калильное, от батареи напряжением 3 *в* |
| Продувка — | поперечная |
| Распределение всасывания — | дисковым золотником |
| Максимальная мощность — | 0,244 *л. с.* при 14 500 *об/мин* |
| Рабочее топливо — | смесь (по объему): касторового масла по ГОСТ 6990—54—1 часть, этилового спирта по ГОСТ 8314—57 — 3 части. Для получения повышенной мощности разрешается использовать топливо, рекомендованное ЦАМЛ ДОСААФ СССР |

Двигатель может развить мощность 0,3 *л. с.* при 18 000 *об/мин* со специально подобранным воздушным винтом на рабочей смеси следующего состава:

Метиловый спирт . . . 1 часть
Касторовое масло . . 1 часть
Нитрометан . . . . . 1,5 части
с добавлением нитробензола и амилацетата.

Однако следует иметь в виду, что эксплуатационный ресурс двигателя при этом сократится.

Установочные размеры микродвигателя приводятся на рисунке 2.

Картер двигателя делается из алюминиевого сплава и имеет перепускной канал несколько необычной (сферической) формы, который обеспечивает хорошее направление поступающей рабочей смеси.

Носок картера служит для крепления двух подшипников: переднего — диаметром 5 × 16 *мм*, коренного — диаметром 6 × 19 *мм* и кривошипного валика. Крепление носка картера с самим картером осуществляется четырьмя винтами с резьбой 3 × 0,5.

Гильза двигателя — стальная, закаленная, имеет всасывающие окна с направлением, расположенным под углом 30°, и выхлопные окна; поршень выточен из высококачественного, легированного чугуна и подобран к гильзе с зазором от 0,008—0,012 *мм*, а шатун выполнен из алюминиевого сплава.

Задняя крышка двигателя имеет всасывающее отверстие, оканчивающееся отсечным окном в виде сектора с углом 85°. В заднюю крышку запрессована бронзовая втулка, которая выполняет роль подшипников скольжения.

Распределительный диск с валиком — стальной, вращается в бронзовой втулке и служит для распределения рабочей смеси при впуске. Задняя крышка вместе с распределительным диском крепится к картеру при помощи 4 винтов резьбой 3 × 0,5. Головка двигателя сделана из алюминиевого сплава, с ввернутой в нее калильной свечой. Головка крепится к картеру также четырьмя винтами 3 × 0,5.

Познакомимся подробнее с работой микродвигателя «Москва» (рис. 3).

Топливо из бака поступает к жиклеру и дозируется при помощи регулировочной иглы. Распы-

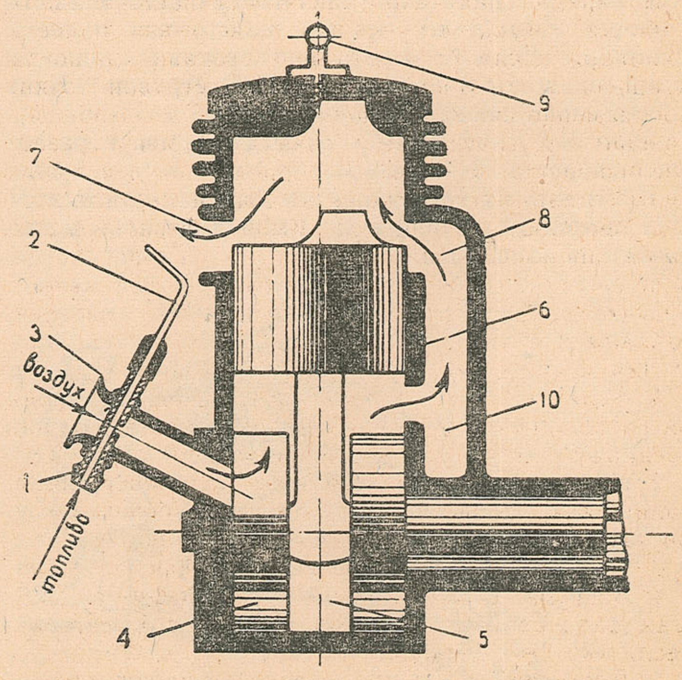
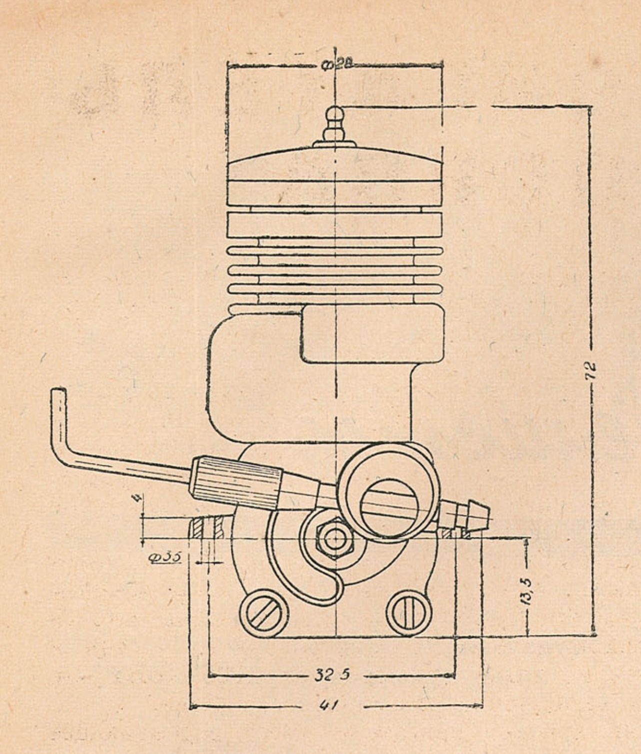


Рис. 1.



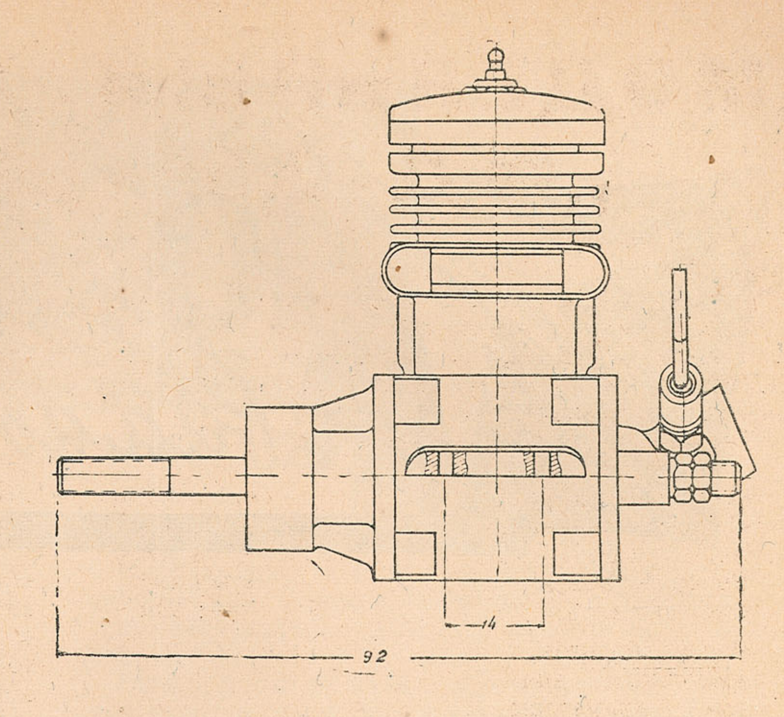




Рис. 2.

ленное топливо смешивается с воздухом, поступающим через диффузор. В распыленном состоянии рабочая смесь поступает через окно в задней крышке и распределительный диск внутрь картера. Всасывание рабочей смеси в картер происходит за счет разрежения, создаваемого при движении поршня к верхней мертвой точке и увеличении объема в картере и в цилиндре под поршнем. При ходе поршня к нижней мертвой точке рабочая смесь, заполняющая картер и цилиндр под поршнем, сжимается и по перепускному каналу через продувочные окна поступает в верхнюю полость цилиндра над поршнем. При этом происходит одновременно очистка цилиндра от продуктов сгорания рабочей смеси и заполнение его свежей рабочей смесью, поступившей через продувочные окна.

Во время следующего движения поршня вверх рабочая смесь, поступившая в верхнюю полость цилиндра, сжимается в камере сгорания и, когда поршень почти достигает верхней мертвой точки, воспламеняется калильной свечой. Газы, образовавшиеся в результате сгорания рабочей смеси, увеличиваются в объеме, и поршень под действием силы их давления движется к нижней мертвой точке, совершая рабочий ход. Выпуск отработавших газов происходит в конце рабочего хода, когда поршень открывает выпускные окна. Когда микродвигатель заработает, электрическая батарея отключается.

Для запуска микродвигателя необходимо:

1. Залить топливо в расходный бачок (до уровня расположения жиклера микродвигателя). Бачок соединяется с жиклером хлорвиниловой трубкой.

2. Установить воздушный винт на кривошипном валике так, чтобы в начале сжатия рабочей смеси он находился в горизонтальном положении.

3. Открыть иглу жиклера на 3—4 оборота.

4. Закрыть пальцем левой руки диффузор, вращая одновременно винт против часовой стрелки (если смотреть спереди).

5. Впрыснуть в цилиндр несколько капель смеси.

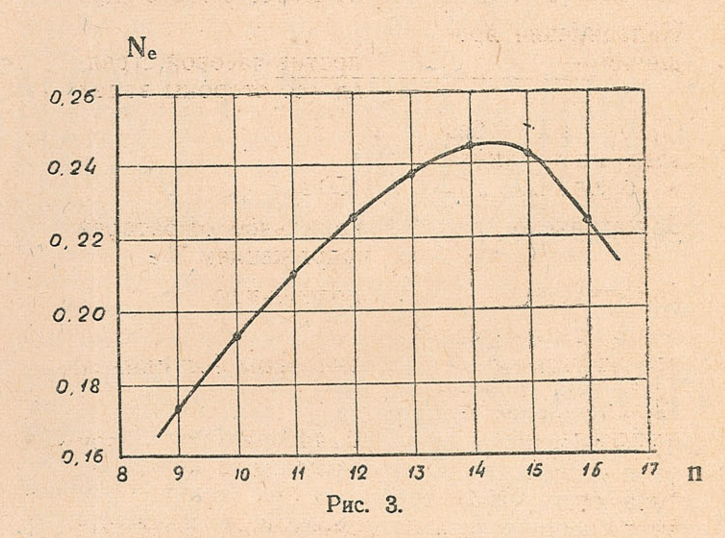



Рис. 3.

6. Подключить к калильной свече батарею напряжением 2—2,5 *в*.

7. Несколько раз быстро нажать на правую лопасть винта, находящегося в горизонтальном положении. (Микродвигатель с маховиком запускается шнуром.)

Если микродвигатель хорошо отрегулирован, он сразу же заработает, и останется только отрегулировать обороты, открывая или закрывая иглу жиклера.

Если микродвигатель не запускается — значит, подача топлива недостаточна и нужно больше открыть иглу жиклера.

Может случиться, что микродвигатель даст вспышку, но не запустится. Это значит, что подача топлива слишком обильна (заливает свечу), нужно привернуть иглу жиклера и быстро вращать винт, пока двигатель не заведется.

При использовании микродвигателя с маховиком для плавающих моделей или моделей автомобилей не следует допускать длительной работы его без охлаждения.

**М. КАЧУРИН, Н. КАМЫШЕВ, конструкторы**

# Юные авиамоделисты

Отдел ведет кандидат технических наук
Игорь Константинович КОСТЕНКО

## РЕПОРТАЖ С ЧЕМПИОНАТА МИРА




Постройка модели — дело интересное. Однако оно особенно становится увлекательным, когда запуск летающих моделей превращается в спортивное состязание. В этом случае от каждого участника состязаний требуется не только умение строить хорошо летающие модели, но и мастерство в управлении моделями. Побеждает обычно тот, кто лучше владеет этими техническими и спортивными навыками. Общими усилиями авиамоделисты многих стран в течение пяти лет разработали несколько типов летающих моделей, по которым регулярно проводятся состязания. Эти модели делятся на две основные группы: модели свободного полета и кордовые.

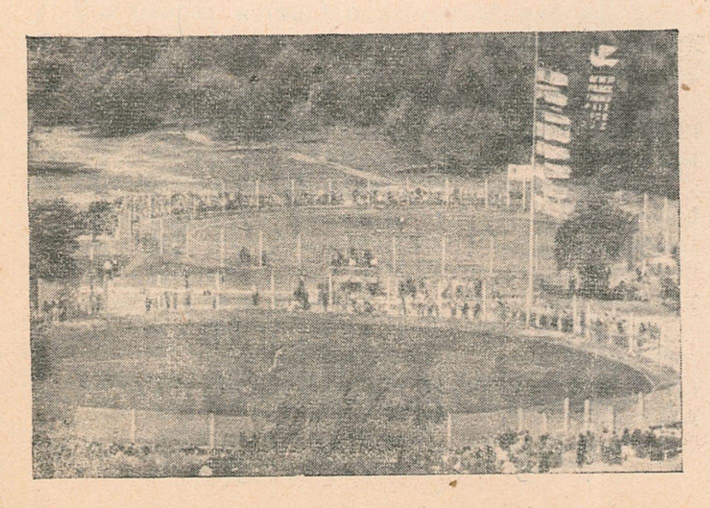


Рис. 1. Кордодром чемпионата мира (Киев).

По моделям свободного полета проводятся состязания на наибольшую продолжительность полета (в течение каждого из пяти полетов), по кордовым моделям самолетов проводятся состязания на скорость, на лучшее выполнение фигур высшего пилотажа и на лучшее ведение воздушного боя. Состязания на скорость бывают двух видов: 1) определяется наибольшая скорость на дистанции в 1 *км* (10 кругов); при этом каждая модель испытывается на наибольшую скорость отдельно; 2) определяется наибольшая скорость на дистанции 10 *км* (100 кругов); при этом одновременно испытываются 3 модели с ограниченным миделем фюзеляжа, определенным размером колес и заданным объемом бачка с горючим. Во время прохождения дистанции модель разрешается заправлять горючим. Это делает механик, который выступает в паре с моделистом, пилотирующим модель. Такие состязания являются, по существу, гонками одновременно трех моделей.

В состязаниях на выполнение высшего пилотажа авиамоделист, стоящий в центре круга, должен пилотировать модель так, чтобы модель выполняла в определенной последовательности заданную программу фигур высшего пилотажа.

Судья оценивает по десятибалльной системе качество выполнения каждой фигуры в отдельности. По общей сумме очков за все фигуры производится оценка всего полета.

Воздушный бой кордовых моделей проводится

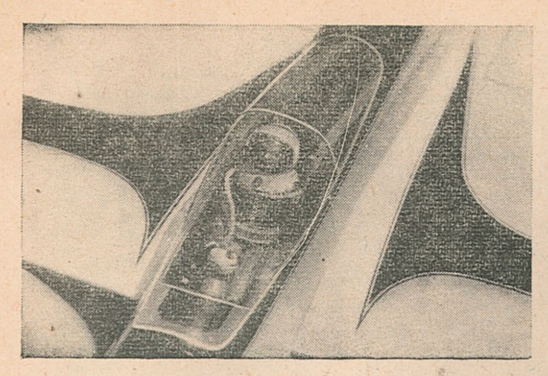


Рис. 2. Кабина модели Ю. Сироткина (СССР).

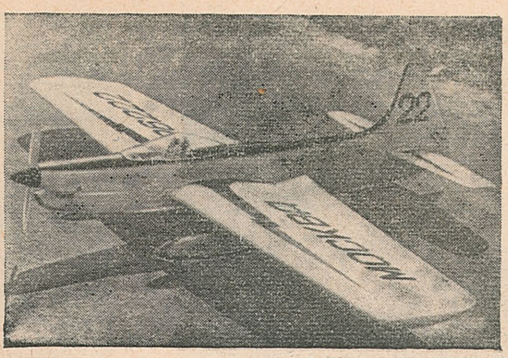


Рис. 3. Модель «Москва» Ю. Сироткина — самая красивая пилотажная модель чемпионата.

попарно, и состязания заключаются в том, что воздушным винтом преследующей модели отрубается лента, укрепленная на хвосте модели противника. Проигравший сразу же выбывает из состязаний.

Есть еще один очень интересный вид кордовых моделей — это модели — копии самолетов. Они оцениваются за качество изготовления, копийность конструкции и за качество выполнения взлета, полета и посадки. Модель летает 10 кругов.

* * *

В начале сентября 1962 года в Киев приехали лучшие авиамоделисты мира для участия в Международном чемпионате по всем перечисленным нами типам кордовых моделей самолетов. Всего собралось около 250 моделистов из шестнадцати стран. Состязания проходили на двух кордодромах, построенных специально для проведения чемпионата в Парке культуры и отдыха на Трухановом острове (рис. 1).

На одном кордодроме проходили выступления с пилотажными моделями и гоночными моделями, на другом — со скоростными моделями и копиями. О том, что можно было увидеть на этих кордодромах, расскажем подробнее.

С пилотажными моделями выступали 45 участников состязаний. Пилотажные модели — это монопланы с низким или средним расположением крыла. Крыло симметричного профиля имеет щитки-закрылки, отклоняющиеся книзу, когда руль высоты перемещается задней кромкой кверху. Это обеспечивает хорошую управляемость модели. Двигатели на всех моделях — с калильным зажиганием и рабочим объемом 6 *см*³. Наибольший успех имели модели с чехословацкими двигателями «МВВС» и американскими «Фокс-35». Хорошо зарекомендовала себя конструкция бачка для горючего, применяемого советскими авиамоделистами. Этот бачок выполнен в виде резинового баллона, создающего давление при подаче горючего в любом положении модели в воздухе. Шасси применялось, как правило, обычное — двухколесное, с широкой колеей и иногда с выносом колес вперед.

Еще задолго до начала чемпионата был объявлен приз на самую красивую модель, и некоторые конструкторы пилотажных моделей в этом отношении постарались на совесть. Наибольшее искусство показал советский авиамоделист Юрий Сироткин. Его модель «Москва» хотя и не копировала определенный тип самолета, однако имела макет вполне современной высотной кабины со всем приборным оборудованием и «летчиком» в скафандре (рис. 2). Модель имела обтекатели на колесах и очень гладкую, почти зеркальную отделку внешней поверхности. Недаром она была признана международным жюри чемпионата самой красивой из пилотажных моделей (рис. 3). Хорошо выполненные пилотажные модели представили также англичанин Варбуртон и американец Вильямс. Основная характерная черта их моделей — это сходство (при виде сбоку) с настоящими самолетами. Варбуртон выступал с пилотажной моделью — полукопией японского истребителя (рис. 4), Вильямс представил полукопию гоночного французского самолета «Кодрон С-460» (рис. 5). Все остальные модели в основном были похожи на спортивные одноместные гоночные самолеты и имели неплохую отделку внешней поверхности (рис. 6).

Каковы же спортивные результаты чемпионата по классу пилотажных моделей?

Лучше всех на чемпионате пилотировал модель

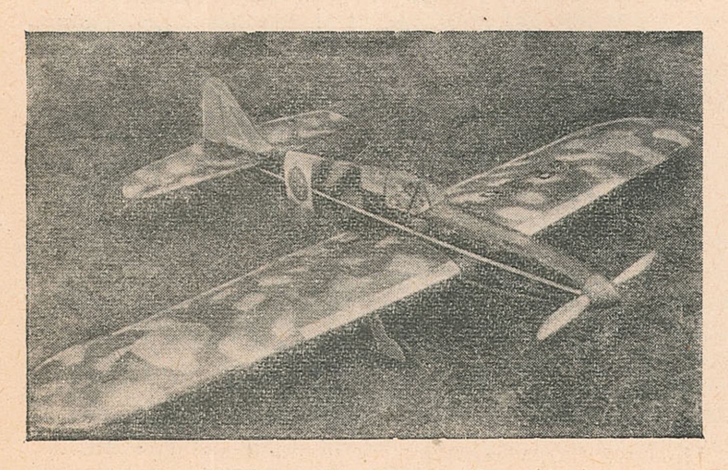


Рис. 4. Модель Варбуртона (Англия).

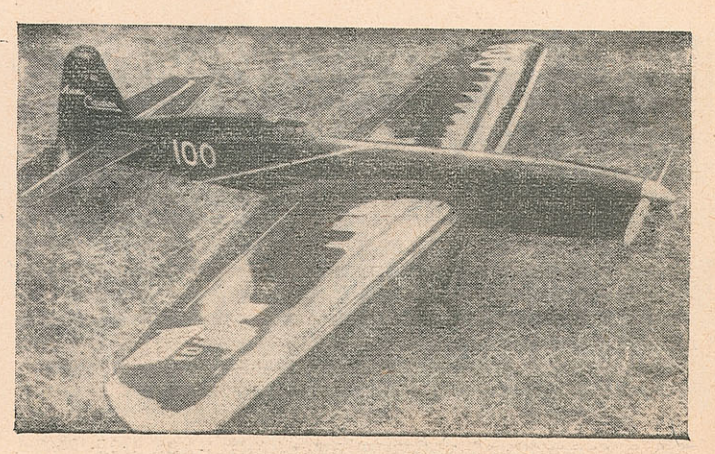



Рис. 5. Модель Вильямса (США).

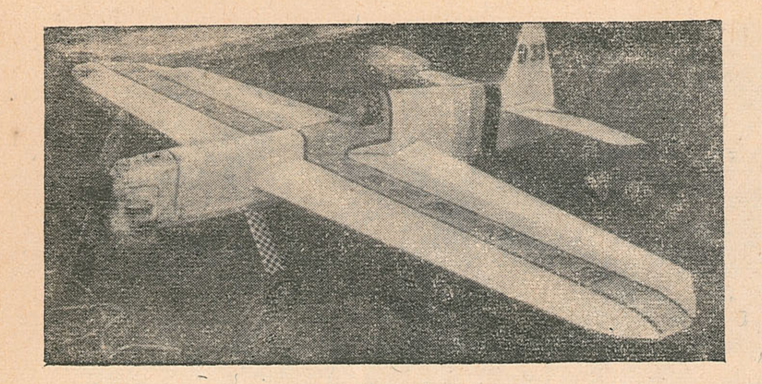


Рис. 6. Модель спортивного самолета (ФРГ).

Юрий Сироткин, но за оплошность, допущенную в последнем туре (он перепутал очередность выполнения фигур), судьи оштрафовали Сироткина на 200 очков, и он смог занять лишь пятое место. Первое место завоевал прошлогодний чемпион Европы бельгиец Луи Грондаль (рис. 7). На втором месте оказался самый юный участник чемпионата, шестнадцатилетний финский школьник Кари Юхани



Рис. 7. Чемпион мира по пилотажным моделям Луи Грондаль (Бельгия).



Рис. 8. Самый юный участник чемпионата Кари Юхани (Финляндия) завоевал второе место по пилотажным моделям и серебряную медаль.

(рис. 8). По пилотажным моделям первые места распределились в следующем порядке:

| Занимаемое место | Фамилия, имя | Страна | Количество очков за два лучших полета |
|---|---|---|---|
| 1-е | Грондаль Луи | Бельгия | 1 927 |
| 2-е | Кари Юхани | Финляндия | 1 888 |
| 3-е | Кондратенко Евгений | СССР | 1 887 |
| 4-е | Бартош Ян | Чехословакия | 1 875 |
| 5-е | Сироткин Юрий | СССР | 1 871 |

А в следующей таблице вы видите, как поделили места сильнейшие команды:

| Занимаемое место | Страна | Сумма очков команды |
|---|---|---|
| 1-е | СССР | 5 608 |
| 2-е | Чехословакия | 5 410 |
| 3-е | США | 5 401 |
| 4-е | Англия | 5 346 |
| 5-е | ФРГ | 5 240 |

## СКОРОСТНЫЕ МОДЕЛИ

44 участника состязаний выступали со скоростными моделями. Все модели без исключения были выполнены по одной схеме — тонкокрылый моноплан с хорошо закапотированным двигателем и с плавным переходом от крыла к фюзеляжу. Вертикального оперения у этих моделей нет вообще, а стабилизатору придан незначительный угол поперечного *V*. Мидель фюзеляжа у всех моделей — минимальный, определяемый размерами двигателя. Модели отличались друг от друга в основном тремя конструктивными особенностями: применением разных двигателей одного и того же объема (не более 2,5 *см*³), разных способов управления — двумя кордами и монолайном на одной корде, работающей на скручивание, а также разных конструкций сбрасываемых шасси.

Наибольшие скорости на стандартном горючем и при объеме цилиндра 2,5 *см*³ были достигнуты на многооборотных двигателях с калильным зажиганием — венгерских «Моки-S-3» (20 000 *об/мин*) и итальянских «Супер-Тигр-*V*-20» (18 000 *об/мин*).

Ленинградец А. Кузнецов с моделью, снабженной двигателем собственной конструкции и изготовления объемом 10 *см*³ (рис. 9), установил новый мировой рекорд скорости (288 *км/час*), превысив предыдущий рекорд — 276 *км/час,* установленный американцем В. Лодертейлом. Оказалось, что советские самодельные двигатели могут быть даже лучше зарубежных заводских!

Английские моделисты выступали с новым двигателем, выполненным без ребер охлаждения и с утолщенными стенками. Двигатель дает 22 500 *об/мин.* Конструкция цилиндра без ребер позволяет уменьшить лобовое сопротивление модели и упрощает ее изготовление. Однако с этим

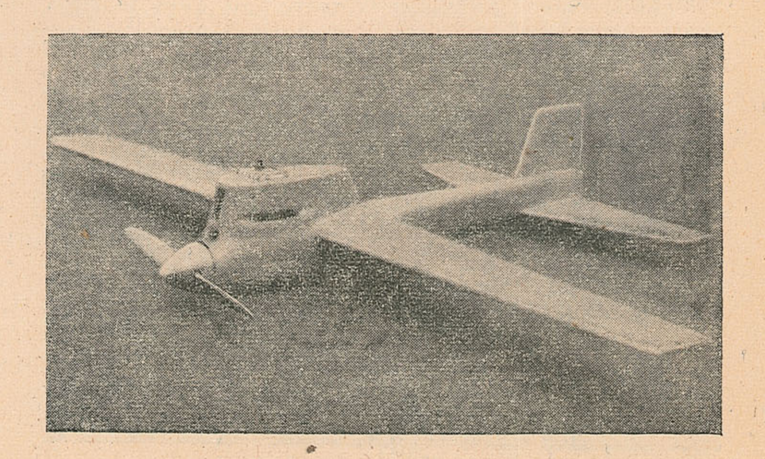


Рис. 9. Рекордная скоростная модель А. Кузнецова (СССР).

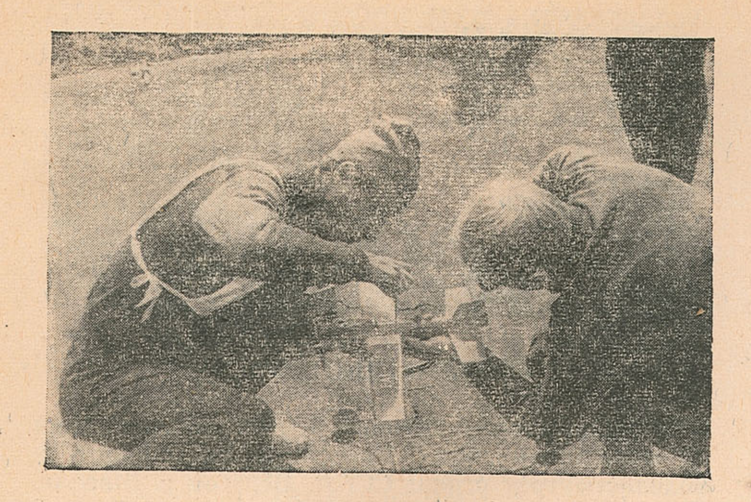


Рис. 10. На скоростных моделях применяется сбрасывающееся трехколесное шасси.

двигателем англичанам удалось занять только четырнадцатое место, достигнув скорости всего лишь 198 *км/час*.

Советские авиамоделисты заняли 10, 11 и 17-е места. Моделист В. Наталенко достиг скорости 204 *км/час*, Н. Туркин — 204 *км/час* и А. Кузнецов — 196 *км/час*.

В большинстве моделей применена одинаковая конструкция фюзеляжа — деревянная верхняя часть, имеющая обтекатель цилиндра двигателя, и металлическая моторама со всей двигательной установкой и баком для горючего, укрепленная снизу. Отдельные части фюзеляжа соединяются друг с другом на винтах. Крылья в основном деревянные, прочно соединенные с верхней половиной фюзеляжа. На одной из американских моделей было применено крыло с деревянным лонжероном и съемной дюралюминиевой обшивкой.

Чемпионат подтвердил преимущество однокордовой системы управления по сравнению с двухкордовой. Все первые десять мест на чемпионате по классу скоростных моделей были получены с применением монолайна. Это и не удивительно, так как мощность, идущая на преодоление сопротивления двух корд, составляет 83% от мощности, идущей на преодоление сопротивления всей модели с кордами. Поэтому при переходе на однокордовое управление скорость полета увеличивалась на 10%, то есть на 18—19 *км/час*. Некоторые участники чемпионата, применяя двухкордовое управление, на расстоянии 1 *м* от модели устанавливали кольцо из пластмассовой трубки, соединяющее обе корды. При этом скорость полета модели увеличивалась на 5 *км/час*.

Сбрасывающееся проволочное трехколесное шасси с хвостовым колесом и широкой колеей — непременная особенность всех современных кордовых скоростных моделей (рис. 10). Большинство этих шасси устроено так, что модель свободно сходит с тележки и начинает набирать высоту, когда моделист энергично отклонит руль высоты кверху. Однако английские моделисты снабжают свои шасси такими проволочными устройствами, которые обеспечивают сбрасывание тележки только в том случае, когда величина подъемной силы крыла сравняется с весом модели.

Такое шасси хотя и может несколько затянуть старт, но зато предохраняет модель от преждевременного отрыва от земли и поломки при этом винта. Фюзеляжи всех моделей снизу снабжены металлической лыжей, вписывающейся в контур фюзеляжа. Винты скоростных моделей имеют большой шаг (например, при диаметре винта 130 *мм* шаг составляет 170 *мм*). Внешняя поверхность всех скоростных моделей тщательно отполирована, что несколько уменьшает лобовое сопротивление, а главное, придает модели привлекательный вид. Каких скоростей достигли отдельные спортсмены и сильнейшие команды, видно из следующей таблицы:

Личные результаты

| Занимаемое место | Фамилия, имя | Страна | Скорость в *км/час* |
|---|---|---|---|
| 1-е | Крижма Гьюле | Венгрия | 218 |
| 2-е | Риччи Джонкарло | Италия | 214 |
| 3-е | Тот Имре | Венгрия | 211 |
| 4-е | Прати Амато | Италия | 211 |
| 5-е | Лодертейл Вр | США | 209 |

Командные результаты

| Занимаемое место | Страна | Сумма скоростей команды в *км/час* |
|---|---|---|
| 1-е | Венгрия | 637 |
| 2-е | Италия | 630 |
| 3-е | США | 607 |
| 4-е | Чехословакия | 605 |
| 5-е | СССР | 604 |

## ГОНОЧНЫЕ МОДЕЛИ

С гоночными моделями на чемпионате выступали 38 пар моделистов. Преобладала схема моноплана со средним расположением крыла и хорошо обтекаемым фюзеляжем, рассчитанным на размещение двигателя в перевернутом положении (рис. 11). На многих моделях хорошо выполнена кабина летчика. Крыло и фюзеляж изготовлены почти полностью из бальзы. Крыло — обычно наборное, с обшивкой из тонкой бальзы, фюзеляж и оперение вырезаны из отдельных кусков дерева,

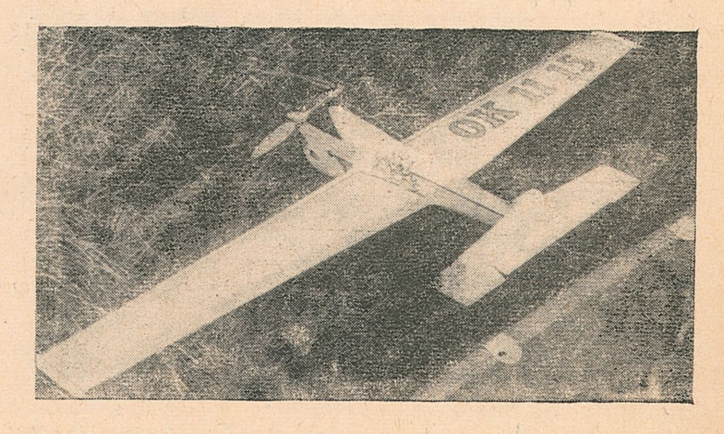



Рис. 11. Одна из гоночных моделей чемпионата.



Рис. 12. Лучшая модель-копия чемпионата «Бристоль-Британия» (Польская Народная Республика).

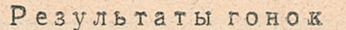
чаще всего также из бальзы, но иногда с облегчением. Вертикальное оперение либо полностью отсутствует и заменено углом поперечного *V* стабилизатора, либо сохранился небольшой киль в качестве хвостового обтекателя фюзеляжа.

На многих моделях шасси одноколесное. Характерная особенность всех моделей — большой вынос вперед колеса и сравнительно малое плечо горизонтального оперения. Удлинение крыла на моделях применялось от 8 до 10.

Как показали состязания гонщиков, самое главное — это слаженная и четкая работа «летчика» и «механика» и быстрота запуска двигателя. Новый советский двигатель «Ритм» конструкции украинского моделиста Б. Краснорутского в этом отношении хорошо зарекомендовал себя на всех наших моделях.

Интересную новинку применили англичане для использования двигателя с калильным зажиганием. Для быстроты запуска модели у «механика» имеется специальная перчатка с контактами, соединяющими калильную свечу двигателя с аккумулятором, размещенным в кармане. Применялась также система двух баков для автоматической подачи горючего под давлением за счет действия набегающего на модель потока воздуха. Состязания гонщиков на чемпионате убедительно показали, насколько хорошо потренировались и отработали запуск двигателя наши советские моделисты, получившие два первых места и командное первенство. В этой таблице приведены спортивные показатели гонщиков:

| Занятое место | Фамилии | Страна | Время полета на дистанции в 10 *км* | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1-й полет | 2-й полет | Финал |
| 1-е | Сироткин-Шкурский | СССР | 0 | 4 мин. 38 сек. | 4 мин. 48 сек. |
| 2-е | Жельман-Радченко | СССР | 4 мин. 57 сек. | 4 мин. 41 сек. | 4 мин. 52 сек. |
| 3-е | Пургаи-Катон | Венгрия | 4 мин. 40 сек. | 0 | 0 |
| 4-е | Бьерк-Розенлунд | Швеция | 4 мин. 44 сек. | 4 мин. 57 сек. | 0 |
| 5-е | Уль-Илг | ФРГ | 5 мин. 22 сек. | 4 мин. 49 сек. | 0 |



Результаты гонок

| Занятое место | Страна | Суммарное время лучших полетов |
|---|---|---|
| 1-е | СССР | 14 мин. 36 сек. |
| 2-е | ФРГ | 14 мин. 55 сек. |
| 3—4-е | Венгрия | 15 мин. 35 сек. |
| 3—4-е | Швеция | 15 мин. 35 сек. |
| 5-е | Англия | 16 мин. 15 сек. |

## «ВОЗДУШНЫЙ БОЙ»

Большой интерес вызвали у зрителей состязания по «воздушному бою». Участие в них принимали моделисты трех стран: СССР, Бельгии и Швеции. Наши моделисты выступали с моделями обычной схемы, имеющими низкое расположение крыла и двигатели объемом 5—6 $см^3$ с калильным зажиганием. Зарубежные моделисты представили модели прямокрылых бесхвосток с двигателями объемом 2,5 $см^3$. Все «бои» проходили напряженно и наглядно показали, что этот вид состязаний является хорошей проверкой умения пилотировать кордовую модель. Ведущий советский авиамоделист-кордовик Ю. Сироткин и в «воздушном бою» также завоевал себе первое место. На втором месте оказался бельгиец Г. Хаенебалке, на третьем — швед В. Остер.

## МОДЕЛИ-КОПИИ

С моделями-копиями в чемпионате принимали участие 6 спортсменов. Пять моделей успешно выполнили свою норму — непрерывный полет на протяжении 10 кругов. Наибольшее число очков (268) за четырехмоторную модель современного английского лайнера «Бристоль-Британия» получил польский авиамоделист Я. Кушелек. На модели установлены четыре польских двигателя «Сокол» (рис. 12), точно воспроизведены внешние обводы самолета, а также пилотская и пассажирская кабины. Шасси в полете убираются и выпускаются. Второе место (223 очка) завоевал польский авиамоделист И. Пуделка с моделью польского двухмоторного бомбардировщика «ВИЛК» образца 1939 года. На третьем (191 очко) и четвертом (185 очков) местах оказались советские моделисты Е. Кондратенко и Б. Тарадеев с моделями «АН-24» (рис. 13). Обе модели летали неплохо, но их авторы не выполнили внутренней отделки фюзеляжа.

На предпоследнем месте (152 очка) оказался наш моделист А. Таутько с моделью «ИЛ-18». Модель эта была выполнена с большими отступлениями от оригинала, и в зачетном полете у нее остановился один двигатель. Не выполнила зачетное число кругов полета одномоторная модель английского самолета ДН «Шипнук» бельгийского авиамоделиста Г. Лекойе (оценена в 0 очков).

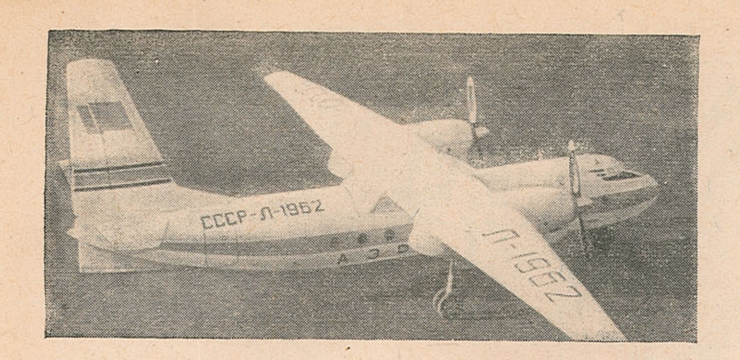



Рис. 13. Модель — копия самолета «АН-24» Б. Тарадеева (СССР).

### МОДЕЛИ С РЕАКТИВНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

На чемпионате мира можно было увидеть и модели с пульсирующим реактивным двигателем. Их было три, и все они принадлежали советским авиамоделистам. Эти модели выполнены из тонкой нержавеющей стали с применением точечной электросварки. Наибольшую скорость полета развила модель Г. Атакулова (253 *км/час*). Модель выполнена по обычной схеме: с горизонтальным оперением, размещенным на конце стальной трубы двигателя. На втором месте оказался рекордсмен мира по этому классу моделей И. Иванников. Его модель — бесхвостка с треугольным крылом — развила скорость 248 *км/час*.

Результаты чемпионата наглядно показали, что советские авиамоделисты находятся в первых рядах лучших моделистов мира. В то же время результаты чемпионата говорят, что на достигнутых успехах останавливаться не следует. Нам необходимо шире развивать авиамоделизм на современной технической основе, с применением всех новинок авиамодельного дела.



Рис. 14. Парад «малой авиации».

# КОРДОВАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА „ШКОЛЬНИК"

А. АРТАМОНОВ

Эта модель проста по конструкции, хорошо летает и может быть построена начинающими авиамоделистами-кордовиками. Вид модели в трех проекциях изображен на рисунке 1.

Фюзеляж модели изготовляется из липовой или осиновой дощечки толщиной 8 *мм*, форма которой в плане изображена на рисунке 2 (вид сверху). Заготовку нужно обстругать таким образом, чтобы при виде сбоку она имела толщину 8 *мм* от переднего обреза до линии *Б* (задняя кромка крыла), а к хвосту ее толщина уменьшалась до 3 *мм*.

Переднюю часть дощечки оклейте с обеих сторон 2-миллиметровой фанерой. Когда клей просохнет, сделайте в этом месте вырез для мотора «МК-16» (пунктирная линия на рис. 2). Вместе с мотором к передней части крепятся стойки шасси, вырезанные из листового дюралюминия толщиной 1,5—2 *мм* по рисунку 10. Верхняя площадка стоек имеет, как это видно на рисунке, три отверстия диаметром 3 *мм:* два передних — под болтики, крепящие мотор к раме, и одно — для дюралюминиевой заклепки соответствующей длины или болтика с гайкой.

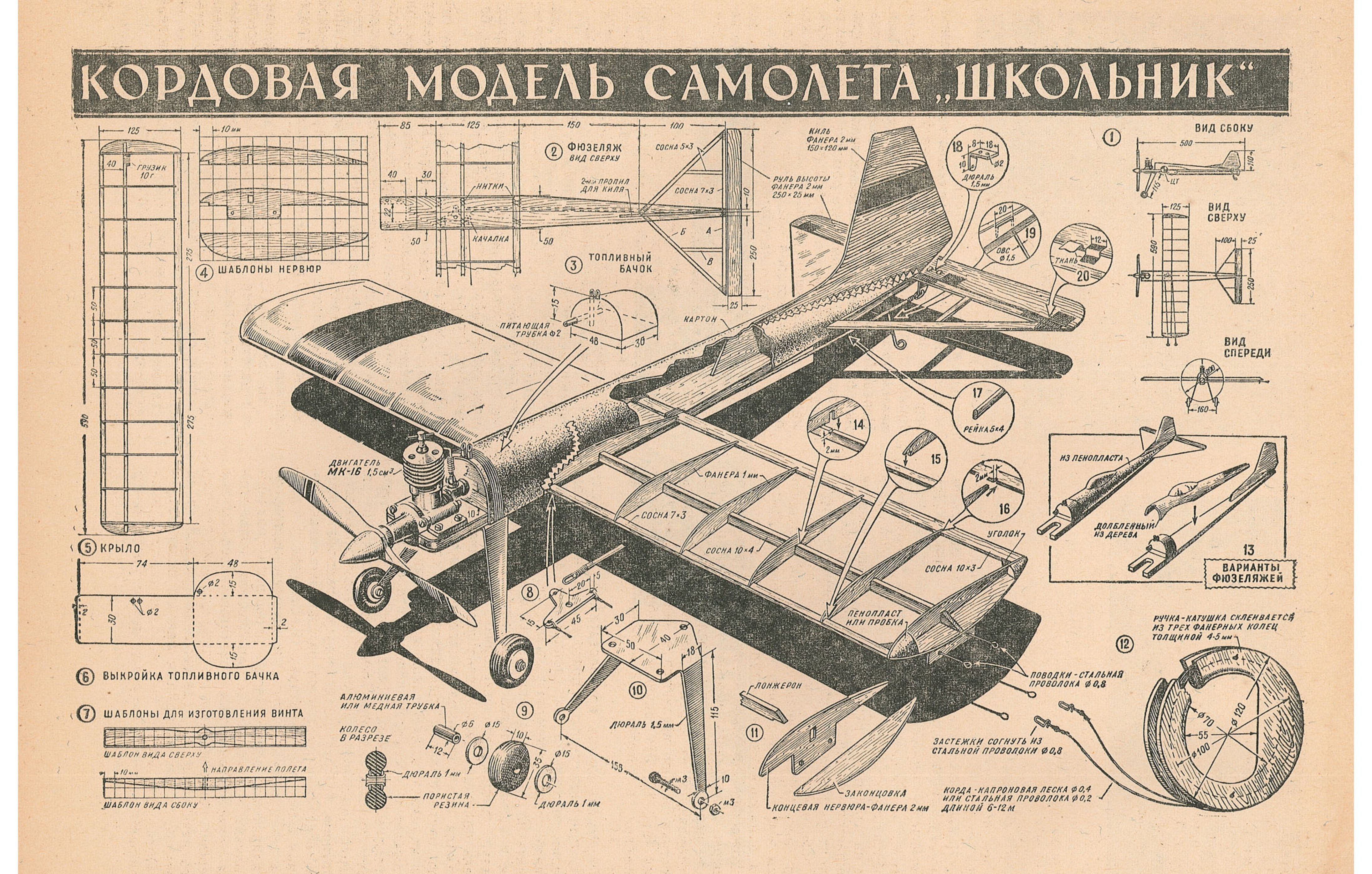
Колеса шасси изготовляются из плотной губки или микропористой резины, как показано на рисунке 9.

На расстоянии 15 *мм* сзади мотора по рисункам 3 и 6 устанавливается топливный бачок из латунной фольги, тонкой жести или целлулоида. Топливный бачок должен быть установлен на подкладке, имеющей толщину 10 *мм*. Подкладка изготовляется из легкого дерева, пенопласта или пробки.

Снизу фюзеляжа согласно чертежу устанавливается рулевая качалка, изготовленная из кровельного железа или 1,5-миллиметрового дюралюминия по рисунку 8. Для крепления качалки к фюзеляжу лучше всего применить 3-миллиметровый болтик с гайкой. Между качалкой и фюзеляжем поставьте шайбы или втулочку диаметром 9 *мм* и высотой 5 *мм,* чтобы качалка, поводки и наконечник рулевой тяги при их движении не касались фюзеляжа. Затем в пропил хвостовой части фюзеляжа вклеивается киль, изготовленный из 2-миллиметровой фанеры, а снизу укрепляется проволочный костыль. Крепление костыля показано на рисунке 19.

На отдельном листе бумаги надо вычертить контур стабилизатора в натуральную величину и заготовить все его детали. Они подгоняются друг к другу, как показано на рисунке, после чего устанавливаются на фюзеляж и соединяются между собой с помощью клея и ниток. Сначала следует установить лонжерон *А*, затем — кромки *Б* и в последнюю очередь — нервюры *В*. Пока клей сохнет, изготовьте из 2-миллиметровой фанеры размером

# КОРДОВАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА „ШКОЛЬНИК"



150 × 120 *мм* руль высоты, приклепайте к нему кабанчик (рис. 18) и отрежьте из тонкой плотной ткани (сатин, перкаль) ленточку длиной около 350 *мм* и шириной 12 *мм* для навески руля высоты к лонжерону стабилизатора. Навеска выполняется в такой последовательности: сначала ленточки приклеиваются попеременно сверху и снизу к рулю высоты, клей высушивается, и только тогда свободные концы ленточек смазываются клеем и прижимаются к лонжерону с помощью бельевых зажимов или специальных защепок. Просвет между лонжероном и рулем должен быть минимальным. В таком положении детали должны быть хорошо просушены.

Следующая операция — установка рулевой тяги. Тяга изготовляется из сосновой рейки сечением 5 × 3 *мм*, которой придается овальная форма (рис. 17). Рейка должна иметь такую длину, чтобы при нейтральном положении руля высоты качалка также находилась в нейтральном положении. Наконечники рулевой тяги можно сделать из канцелярских скрепок. После этого стабилизатор обтягивается писчей бумагой.

Чтобы изготовить крыло (рис. 5), необходимо вычертить его в натуральную величину на бумаге или на гладко выструганной доске; крыло модели собирается непосредственно на этом чертеже. Оно состоит из 12 нервюр, одного сплошного лонжерона, передней и задней кромки. 11 одинаковых нервюр (рис. 4) выпиливаются из фанеры толщиной 1 *мм* или липового шпона, и одна нервюра, имеющая в нижней части выступ — «бороду» — для прохождения поводков — из 2—3-миллиметровой фанеры. Лонжерон сечением 10 × 4 *мм* и кромки — передняя 7 × 3 *мм* и задняя 10 × 3 *мм* — изготовляются из хорошей мелкослойной сосны. Хвостики нервюр врезаются в заднюю кромку на 2 *мм* (рис. 16). На такую же глубину прорезается лонжерон в местах соединения с нервюрами (рис. 14).

Передняя кромка приклеивается в стык (рис. 15). Для того чтобы собрать крыло, нужно прикрепить чертеж крыла кнопками на столе или ровной доске, установить на нем лонжерон и насадить на лонжерон нервюры. При этом и лонжерон и нервюры следует смазывать клеем. Набор сразу приобретает некоторую жесткость, что очень облегчает дальнейшую сборку. Затем вклеиваются на свои места в прорези хвостики нервюр, подгоняются и приклеивается в стык передняя кромка крыла. В таком положении набор укладывается на доску плоской стороной вниз и укрепляется мелкими гвоздиками или проволочными булавками. Выровняв набор, закройте его сверху дощечкой с грузом и в таком положении высушите. После сушки концы лонжерона и кромок подравниваются и на них наклеиваются концевые нервюры и законцовки крыла (рис. 11). Места соединения кромок с концевыми нервюрами усиливаются деревянными или целлулоидными уголками и вставками из пробки или пенопласта. На правом конце крыла нитками и клеем к лонжерону прикрепляется грузик (кусочек свинца). Его назначение — уравновешивать модель в полете, не давать ей разворачиваться внутрь круга.

Обтягивать крыло следует пергамином или какой-либо другой тонкой плотной бумагой (папиросная бумага для этого не годится). После обтяжки поверхность бумаги два-три раза покрывается жидким эмалитом или цапонлаком. Каждый слой лака тщательно просушивается. Окончательная отделка, нанесение знаков и надписей производятся после установки крыла на фюзеляж. Поверхность крыла между двумя центральными нервюрами смазывается клеем, крыло накладывается на фюзеляж и пришивается к нему крепкими нитками через лонжерон, переднюю и заднюю кромки, как показано на рисунке 2. Для этого в фюзеляже тонким сверлом или шилом делаются маленькие отверстия, через которые протаскивается иголка с ниткой. При желании крыло можно сделать съемным. Это очень удобно при перевозке модели. Съемное крыло крепится к фюзеляжу резиновой лентой 4 × 1 *мм*. При завязывании ленты необходимо следить, чтобы она не перехлестнула поводки, качалку и рулевую тягу. Часть спинки, закрывающей крыло, должна быть обязательно жесткой (пенопласт, пробка).

Последняя операция — установка декоративной «спинки» фюзеляжа. «Спинка» изготовляется из тонкого картона или плотной бумаги и устанавливается на свое место на клею и мелких гвоздиках. Переднюю часть «спинки», закрывающую топливный бачок, примотайте нитками, наложив плотно, виток к витку, и промажьте обмотку клеем. Места соединения «спинки» с верхней поверхностью крыла и килем заклейте узенькой полоской ткани или бумаги, края которой надрежьте мелкими зубчиками, как показано на общем виде модели.

После просушки клея модель следует еще раз тщательно осмотреть, устранить обнаруженные дефекты, зачистить и окрасить в желаемый цвет нитрокрасками или эмалью.

Для запуска модели можно применить в качестве корды стальную проволоку сечением 0,2 *мм* или рыболовную капроновую леску сечением 0,4 *мм* и длиной 6—12 *м*. Длина корды зависит от размеров площадки, на которой будут производиться полеты. Катушка для сматывания корды, служащая одновременно ручкой, изображена на рисунке 12.

Модель хорошо летает со стандартным винтом, прилагаемым к мотору. Шаблоны для изготовления винта своими силами изображены на рисунке 7. Для изготовления винтов лучше всего применять какое-либо плотное, твердое дерево: клен, белый бук (граб), красный бук или березу.

Запуск модели можно производить как на открытом воздухе, так и в закрытых помещениях (например, в школьном спортзале), соблюдая при этом необходимые меры предосторожности. Особую осторожность следует соблюдать при запусках моделей на площадках парков и городских пионерских лагерей, где могут быть воздушные провода электросети. При зацеплении металлической корды за такие провода возможны короткие замыкания, ожоги и другие неприятности.

На рисунке 13 изображены различные варианты изготовления декоративной «спинки» фюзеляжа: долбленная из легкой древесины, выточенная из пенопласта «спинка» с кабиной пилота. Модель с такой «спинкой» будет, конечно, выглядеть интереснее. Только следует помнить, что «спинка» не должна быть тяжелой, иначе центровка модели изменится, и она будет плохо летать.

ются также дихлорэтаном, в котором растворено органическое стекло. Модель весит 460 *г*. Винт модели имеет шаг 100 *мм* при диаметре 180 *мм*. Модель взлетает с правой вытянутой спиралью и за время моторного полета набирает высоту до 120 ÷ 130 *м*. Время работы двигателя при запуске модели задается равным 9 или 9,5 сек.

Другая довольно интересная таймерная модель построена грузинским школьником К. Эристави (рис. 2). Она полностью соответствует нормам чемпионатного класса ФАИ. Фюзеляж модели К. Эристави ромбовидного сечения, из четырех сосновых стрингеров и бальзовых раскосов. Носовая часть модели зашита фанерными пластинами. Пилон из фанерной пластины с боков подкрепляется бальзовыми или липовыми накладками, крыло — однолонжеронное. Лонжерон делается из сосновых полок сечением 6 × 3 *мм*, а передняя и задняя кромки — из бальзы или липы. Крыло крепится к пилону с помощью резиновых стяжек. Стабилизатор модели подвижный, плоско-выпуклого профиля. Таймер работает на прекращение подачи горючего после окончания 10-секундного моторного полета. Мотор — серийный, 2,5 *см*³ «МК-12В». Винт делается из бука с относительным шагом 0,6.

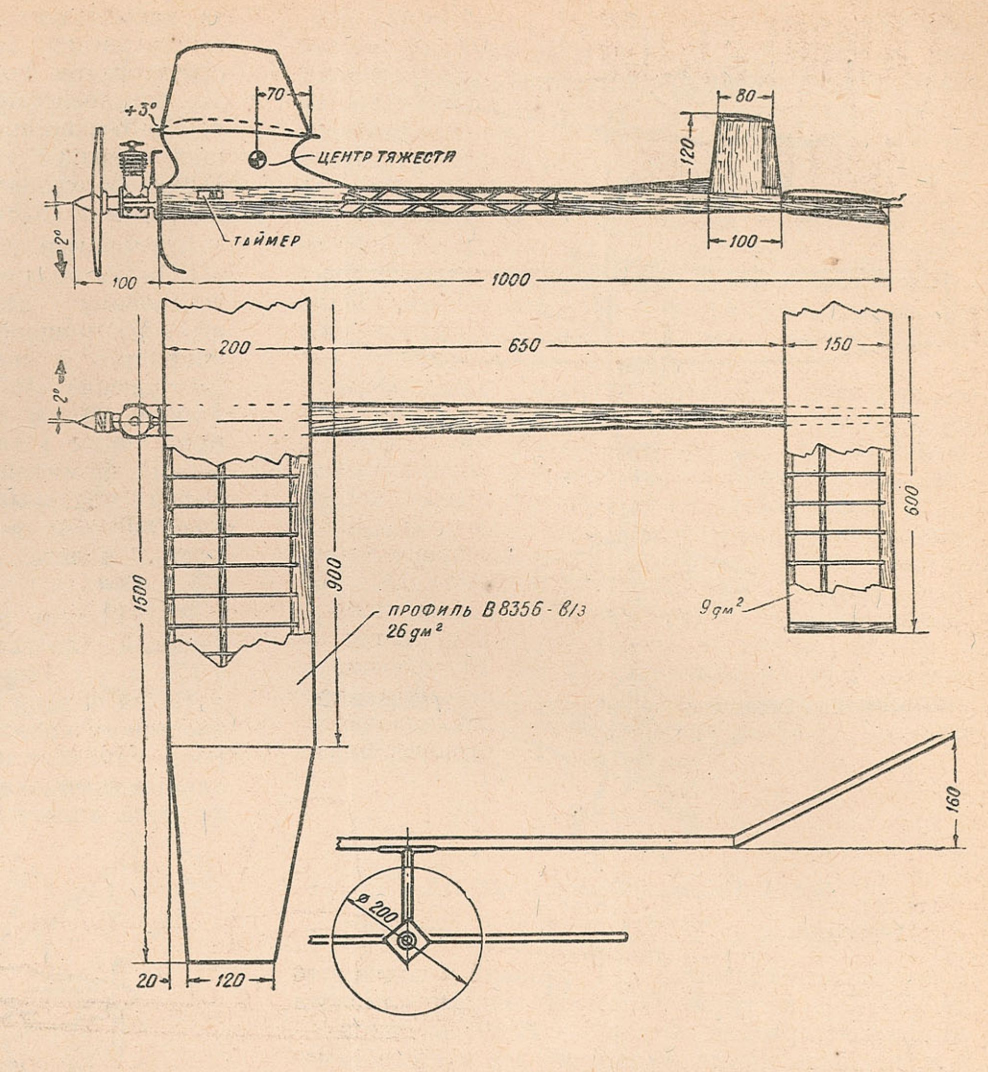



Рис. 2.




Во втором выпуске нашего сборника мы объявили о Всесоюзных заочных соревнованиях по кордовым моделям — копиям самолетов.

Здесь мы расскажем вам об устройстве трех самолетов, которые хорошо моделировать на кордовых моделях: современного советского легкого самолета «ЯК-12А»; знаменитого советского самолета-штурмовика периода Великой Отечественной войны «ИЛ-2» и современного чехословацкого четырехместного пассажирского самолета «Морава L-200».

Описания помогут вам лучше спроектировать модели — копии этих интересных самолетов для участия в заочных соревнованиях.

## «ЯК-12А»

«ЯК-12А» — четырехместный одномоторный пассажирский самолет. Он создан под руководством Героя Социалистического Труда, генерального конструктора А. С. Яковлева (рис. 1). «ЯК-12А» — это улучшенный вариант широко известного самолета «ЯК-12М», модели которого строили многие советские и зарубежные авиамоделисты. Самолет «ЯК-12А» — металлический. Крыло у него дюралюминиевое, а фюзеляж сварен из стальных труб. Для обшивки крыла, фюзеляжа и оперения использованы тонкий дюралюминий и полотно.

Схема самолета «ЯК-12А» та же, что и у «ЯК-12М»: подкосный моноплан с верхним расположением крыла. На самолете «ЯК-12А» установлен звездообразный двигатель «АИ-14Р» мощностью 260 *л. с.* Крыло имеет сужающиеся консольные части, на которых размещены предкрылки, прижатые в нормальном полете и открывающиеся на малых скоростях при больших углах атаки.

Стабилизатор крепится к фюзеляжу двумя лентами-расчалками с каждой стороны. Благодаря всем этим усовершенствованиям скорость полета самолета «ЯК-12А» возросла по сравнению с «ЯК-12М» за счет уменьшившейся силы лобового сопротивления. Четырехместная кабина самолета оборудована дополнительными окнами. Вместо ручки управления имеется штурвал, который значительно облегчает работу летчика. Вес самолета за счет большей полезной нагрузки возрос на 160 *кг*.

Самолет «ЯК-12А» может быть переоборудован

# ТАЙМЕРНЫЕ МОДЕЛИ

Таймерные модели самолетов — это летающие модели с микролитражными поршневыми двигателями. Время моторного полета таких моделей обычно ограничивается 10 сек. Достигается это либо строго определенным количеством горючего, заливаемого в бак, либо специальным механизмом — таймером, который перекрывает доступ горючего к двигателю через заданное время. Набрав при работающем двигателе высоту, модель переходит на планирование. Каждый полет модели оценивается по суммарному времени ее полета от запуска до посадки. Обычно время планирования за один полет составляет 1÷2 мин., иногда полная продолжительность полета доходит до 3 мин. При запуске таких таймерных моделей на соревнованиях победителем считается тот, у кого за 5 полетов получилось наибольшее суммарное время.

На рисунке 1 изображена таймерная модель, построенная Юрием Птичкой — членом авиамодельного кружка Дома пионеров города Кронштадта Ленинградской области. Модель снабжена серийным поршневым двигателем «МК-16» объемом 1,5 $см^3$.

Юрий Птичка неоднократно занимал призовые места на соревнованиях юных авиамоделистов в Ленинграде, а на соревнованиях 1961 года он с этой моделью занял первое место.

Фюзеляж модели — наборной конструкции, состоит из четырех сосновых стрингеров и раскосов. Стрингеры в носовой части фюзеляжа имеют сечение 3 × 3 *мм*, а в хвостовой части — 1,5 × ×1,5 *мм*. Раскосы в носовой части делаются сечением 3×3 *мм*. На хвостовую часть фюзеляжа сверху крепится неподвижно киль из бальзы или из тонкой липовой пластинки. Киль заканчивается рулем направления. Киль и руль соединены друг с другом наклеенными шелковыми ленточками 10 × 15 *мм*. Поверху фюзеляжа от таймера к рулю протянута нитка, отклоняющая руль направления в момент выключения двигателя. Противоположная сторона руля направления оттягивается резинкой. Крыло модели — неразъемное, с прямоугольным центропланом и трапециевидными консольными частями.

Нервюры центроплана изготовляются из целого бруска липы шириной 65 *мм*. Сначала из жести по форме нервюры вырезается шаблон (см. рис. 1), а затем два таких же шаблона прибиваются гвоздиками с обеих сторон бруска. После этого брусок обрабатывается по контуру нервюры и в нем делаются вырезы для лонжеронов, стрингеров и кромок. Затем из бруска нарезаются все нервюры толщиной 0,5 *мм*.

Крыло состоит из нервюр, двухполочного лонжерона, двух стрингеров и кромок. Сечения всех этих деталей приведены на рисунке центроплана. Полки лонжерона на концах имеют сечение 1,5 × 3 *мм*. Дополнительные стрингеры на концах имеют сечение 1,5 × 2 *мм*, а задняя кромка — 2 × 10 *мм*.

Стабилизатор модели имеет трапециевидную форму. Сечения полок лонжерона, стрингеров и кромок в середине стабилизатора приведены на рисунке. Полки на концах имеют сечение 1,5× ×2 *мм*, стрингеры — 1×2 *мм*, а задняя кромка — 2×10 *мм*. После сборки крыла и стабилизатора сверху на нервюры наклеиваются ленточки из липового шпона. Крыло и стабилизатор обтягиваются длинноволокнистой бумагой до первого лонжерона, а дальше — обычной папиросной бумагой. Вся внешняя поверхность модели два раза покрывается жидким эмалитом, а затем эмалитом с касторкой. Пилон, фюзеляж и киль покрыва-

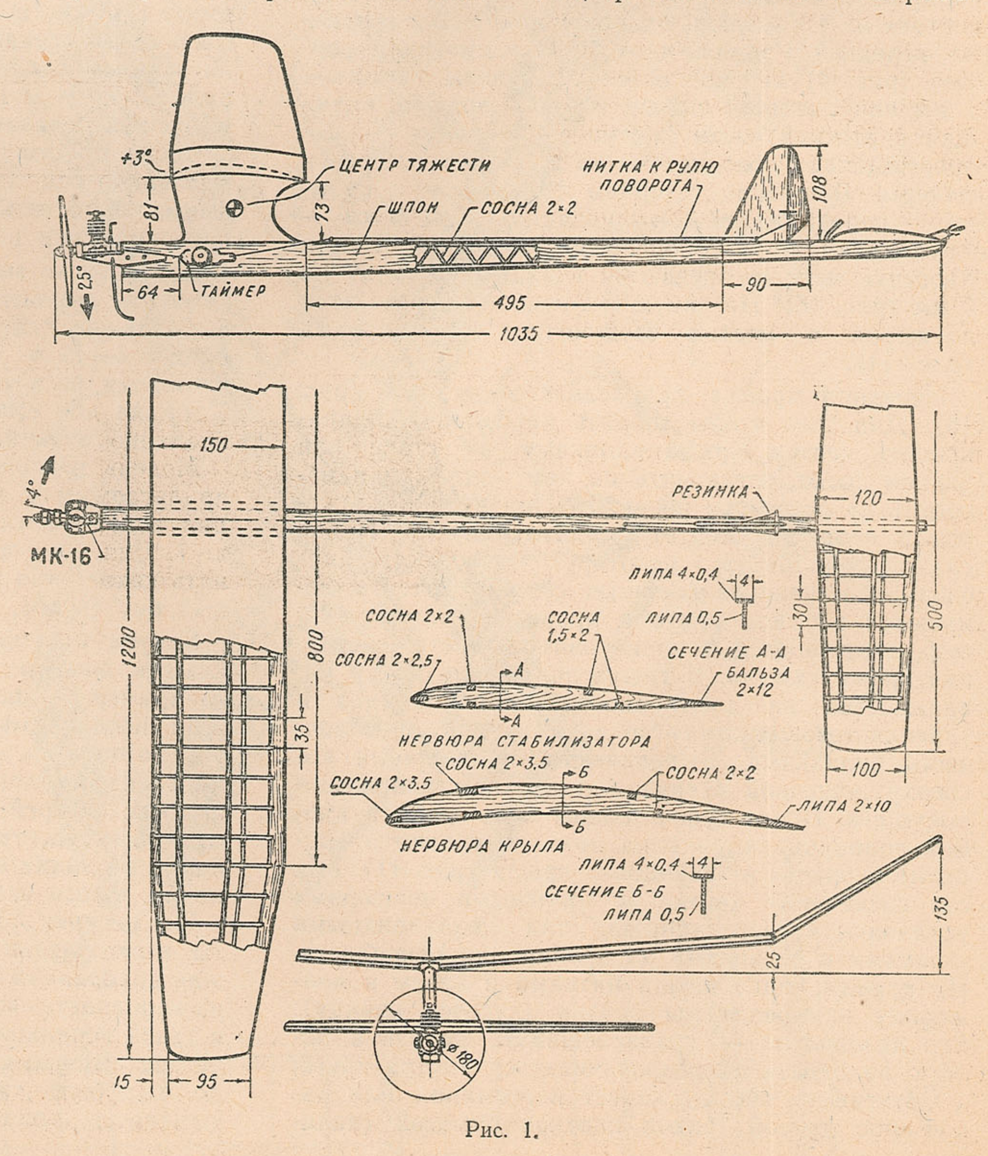



Рис. 1.

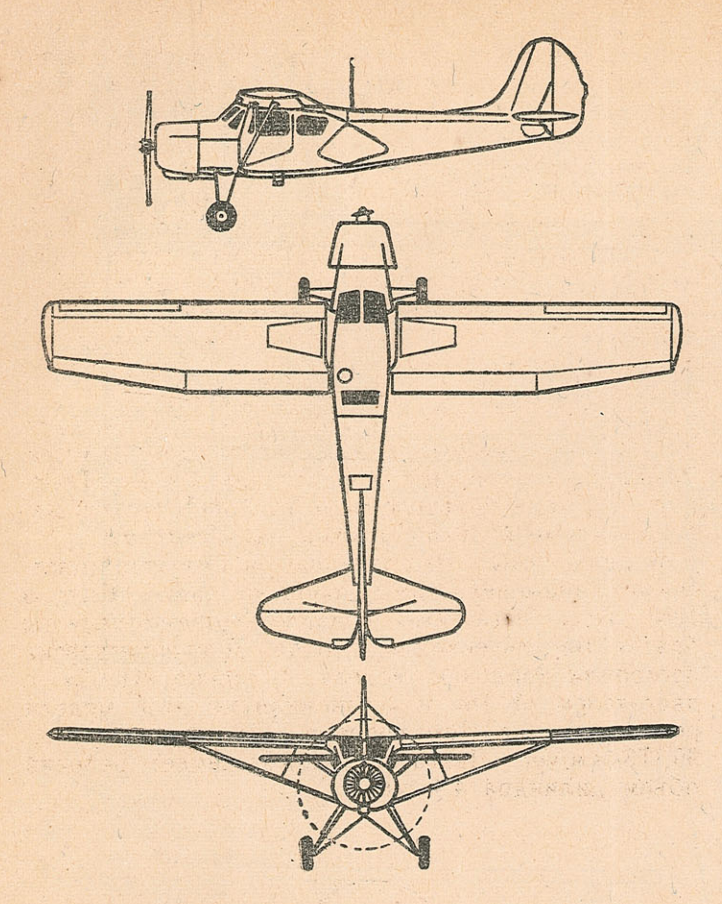


Рис. 1. Проекции самолета «ЯК-12А».

в сельскохозяйственный или грузовой и поднимать до 250—300 *кг* груза. Основные данные самолета следующие: размах крыла — 12,59 *м*, длина — 9 *м*, площадь крыла — 22,6 $м^2$, вес пустого самолета — 1 059 *кг*, полетный вес — 1 588 *кг*, наибольшая скорость — 215 *км/час*, крейсерская скорость — 150 ÷ 190 *км/час*, посадочная скорость — 90 *км/час*, потолок — 4 000 *м*.

## «ИЛ-2»

Самолет-штурмовик «ИЛ-2» конструкции Героя Социалистического Труда, генерального конструктора С. В. Ильюшина является, пожалуй, самым знаменитым из всех самолетов, участвовавших в Великой Отечественной войне (рис. 2). Основным назначением самолета была борьба с наземными войсками и военной техникой противника, которые поражались им с небольшой высоты полета огнем из пушек, пулеметов и путем бомбометания.

Штурмовики «ИЛ-2» впервые появились в небе в июле—августе 1941 года на Центральном фронте и сразу же отлично проявили себя как грозное боевое оружие. Особенно успешно штурмовики «ИЛ-2» вели борьбу с танками противника в сентябре—ноябре 1941 года в боях на подступах к Москве. Ставка командования, обращаясь к нашей промышленности, писала, что «ИЛ-2» «нужен Красной Армии как воздух, как хлеб».

«ИЛ-2» — это первый в мире самолет-штурмовик. Для того чтобы он был неуязвим для пуль противника, наиболее «жизненные» части самолета защищались бронированными плитами. Первый экземпляр такого самолета был создан в конструкторском бюро С. В. Ильюшина еще в 1940 году. Он представлял собой одноместный самолет «ЦКБ-57», построенный на основе опыта предыдущих образцов самолетов-штурмовиков «БШ-2» и «ЦКБ-53», созданных тем же конструкторским коллективом в 1938—1940 годах.

В серийном варианте одноместный штурмовик «ЦКБ-57» получил название «ИЛ-2». На самолете установили двигатель водяного охлаждения «АМ-38» мощностью 1 600 *л. с.* Шасси самолета убирались в специальные обтекатели на крыле. Вооружение «ИЛ-2» состояло из двух пушек калибром 20 *мм* и двух пулеметов. На нем могло быть также установлено ракетное вооружение из восьми 82-миллиметровых ракетных снарядов на балках под крылом. Самолет мог принять бомбовую нагрузку в 500—600 *кг*. Максимальная скорость полета «ИЛ-2» у земли составляла 470 *км/час*, а посадочная — 140 *км/час*.

В 1942 году на «ИЛ-2» был установлен более мощный двигатель («АМ-389» мощностью в 1 750 *л. с.*), более мощное пушечное вооружение, а также обтекаемый фонарь летчика и обтекатель хвостового колеса. Все это помогло увеличить скорость самолета на 35 *км/час*. На схеме изображен одноместный самолет «ИЛ-2». По требованию фронтовых летчиков-штурмовиков конструкторское

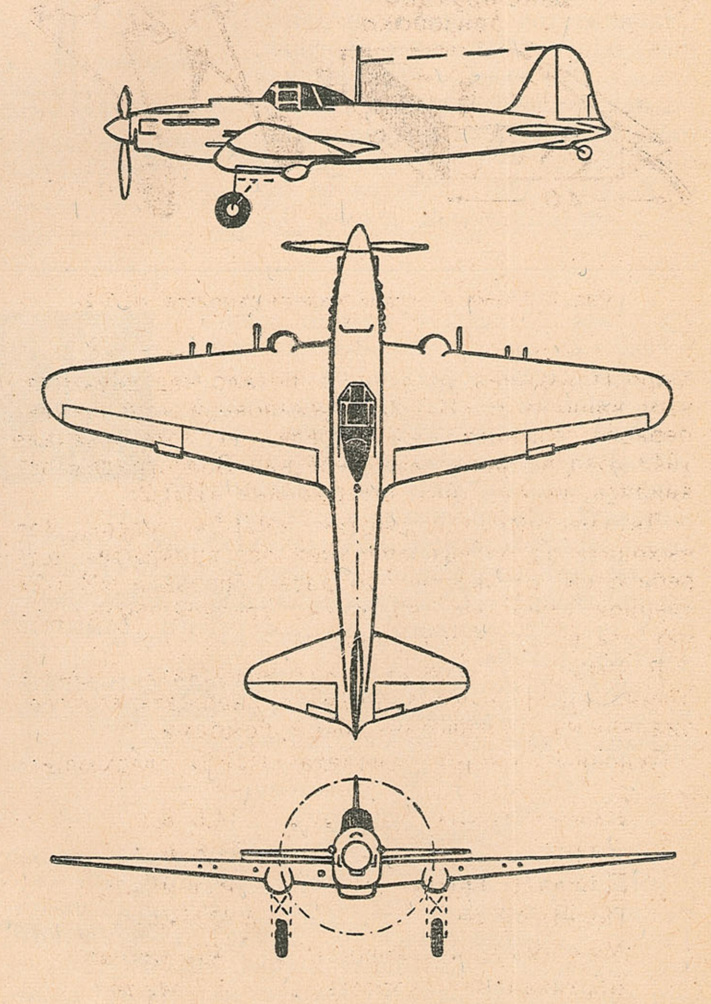


Рис. 2. Проекции самолета «ИЛ-2».

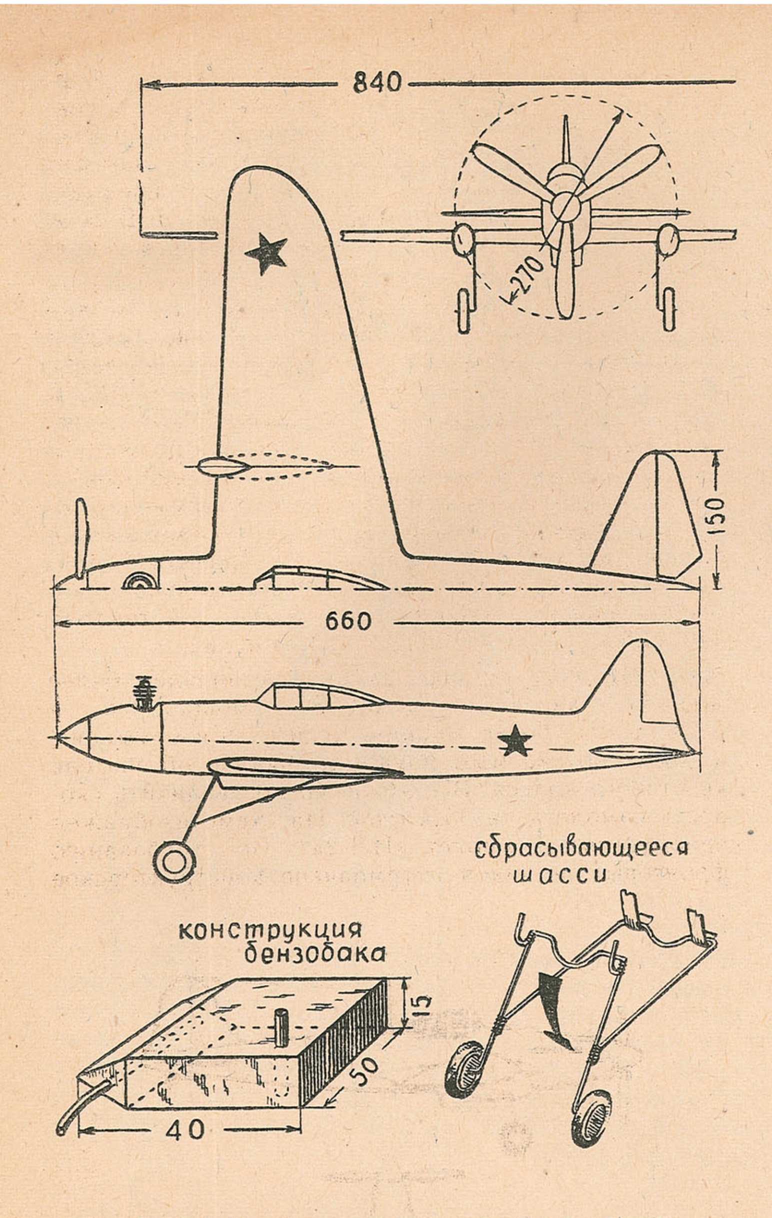



Рис. 3. Схема и детали модели самолета «ИЛ-2».

бюро Ильюшина усиленно работало над двухместным вариантом «ИЛ-2» с установкой крупнокалиберного пулемета на турели. И уже в начале 1943 года во фронтовом небе над Волгоградом появились двухместные штурмовики «ИЛ-2».

Двухместный штурмовик «ИЛ-2» теперь мог выходить на боевые операции без прикрытия истребителей. Вражеские солдаты прозвали «ИЛ-2» «черной смертью», настолько грозной была для них эта новая боевая машина.

В 1943 году «ИЛ-2» стали выпускать с двумя 37-миллиметровыми пушками и снабжать его специальными противотанковыми бомбами.

Основные данные самолета «ИЛ-2» следующие:

| | |
|---|---|
| Размах крыла | 14,6 *м* |
| Длина | 11,6 *м* |
| Площадь крыла | 38,5 *м*$^2$ |
| Полетный вес | 5 873 *кг* |
| Максимальная скорость | 404 *км/час* |
| Вертикальная скорость | 5,7 *м/сек* |
| Дальность полета | 765 *км* |

В конце войны, в 1944 году, конструкторский коллектив, руководимый С. В. Ильюшиным, разработал следующий вариант самолета-штурмовика «ИЛ-4» и «ИЛ-10» (рис. 4). Это цельнометаллический самолет с новым двигателем водяного охлаждения «АМ-42» мощностью 2 000 *л. с.* Самолет имел более обтекаемые внешние формы, шасси убиралось не в специальные обтекатели, как на «ИЛ-2», а непосредственно в крыло. Для этого стойки шасси при убирании назад еще поворачивались на 90°. «ИЛ-10» был вооружен двумя неподвижными мощными пушками и одной 20-миллиметровой пушкой на турели.

Наибольшая скорость «ИЛ-10» доходила до 507 *км/час,* а вертикальная скорость — до 10 *м/сек.* Самолеты-штурмовики конструкции С. В. Ильюшина сыграли большую роль в борьбе нашего народа с немецко-фашистскими захватчиками.

Модели самолетов-штурмовиков строятся советскими авиамоделистами довольно давно. Еще в 1951 году известные советские авиамоделисты братья Васильченко из города Днепропетровска построили кордовую модель — копию «ИЛ-2» с двигателем «К-16» и установили на этой модели рекордную для того времени скорость полета — 99,173 *км/час.* Двигатель «К-16» имеет рабочий объем цилиндра 4,4 *см*$^3$.

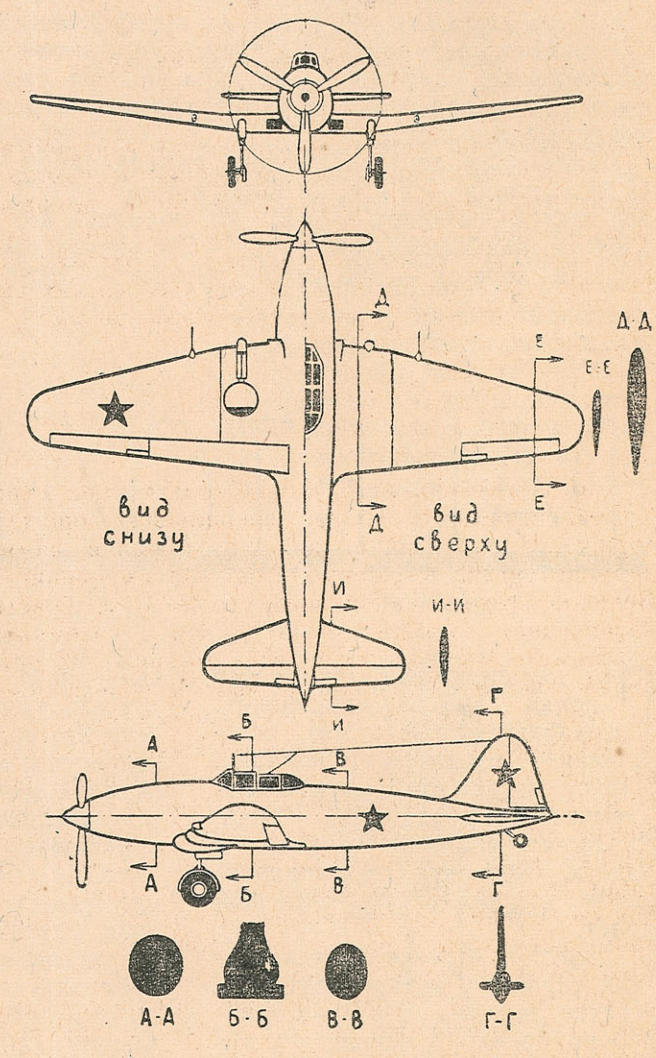



Рис. 4. Проекции самолета «ИЛ-10».

На рисунке 2 приведена схема этой модели. Данные модели следующие: размах крыла — 840 *мм*, площадь крыла — 12 *дм*², вес модели — 720 *г*.

Модели штурмовиков «ИЛ-2» строили также и авиамоделисты-школьники.

На рисунке 3 вы видите кордовую модель двухместного варианта самолета «ИЛ-2». Она была построена одним из участников Всесоюзных соревнований авиамоделистов-школьников в 1961 году.

## «МОРАВА L-200»

«Морава» — чехословацкий двухмоторный четырехместный пассажирский самолет (рис. 5). Его можно увидеть и в нашей стране на местных авиалиниях («летающее такси»). Этот самолет — цельнометаллический, снабжен двумя рядными перевернутыми двигателями «Вальтер» («Минор»), по 160 *л. с.* каждый. Шасси — трехколесное, с носовым колесом, убирающееся. Крыло имеет ламинарный профиль, близкий к симметричному, и снабжено посадочными закрылками. По концам крыла размещены дополнительные баки для горючего в виде каплеобразных тел. Уборка и выпуск шасси, а также отклонение закрылок — гидравлические. Винты — двухлопастные, с регулируемым в полете шагом.

Кабина самолета «Морава» — четырехместная, напоминает автомобильную, ручное управление — штурвальное, оперение — двухкилевое. На рулях высоты и направления имеются триммеры, регулируемые в полете.

Данные самолета следующие: размах крыла — 12,34 *м*, длина — 8,1 *м*, площадь крыла — 17,28 *м*², вес пустого самолета — 1 217 *кг*, полетный вес — 1 850 *кг*, наибольшая скорость — 296 *км/час*, крейсерская скорость — 260 *км/час*, потолок — 5 350 *м*, наибольшая вертикальная скорость — 4,5 *м/сек*, дальность полета — 1 300 *км*. Имеется и улучшенный вариант самолета «Морава L-200A» с двигателями «М-337» мощностью по 200 *л. с.* каждый. Высота кабины несколько уменьшена. Скорость полета нового варианта этого самолета возросла до 305 *км/час*, а вертикальная скорость — до 5,2 *м/сек*.

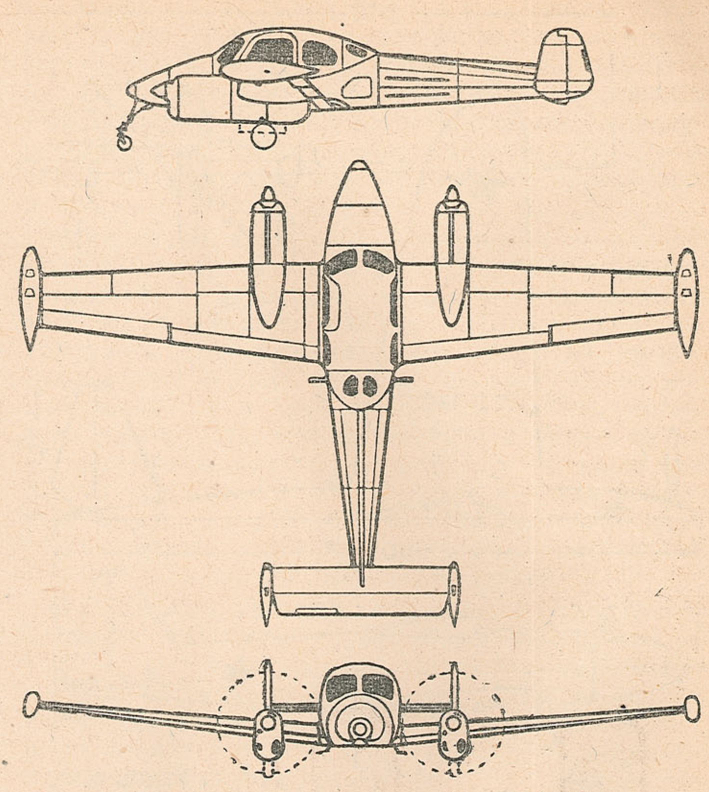


Рис. 5. Проекции самолета «Морава L-200».

# РАКЕТОДРОМ

Под пальцем оператора тонет кнопка пульта управления. Вспыхивают прожекторы, освещающие взлетную площадку. Нервно мигает старт-сигнал. Откатывается посадочный трап. Раздается громкий хлопок... и ракета, скользнув по направляющим, устремляется в очередной полет.

...Если в отрезке металлической трубки, у которой одно отверстие запаяно, а второе закупорено пробкой, вскипятить несколько граммов воды, то давление пара, создавшееся внутри трубки, вышибет пробку. Пар и остатки воды устремятся через открывшееся отверстие наружу, образуя реактивную силу, которая толкает трубку в сторону, обратную выбросу пробки (рис. 1). Это физическое явление было положено в основу модели ракетной установки, сконструированной ребятами на республиканской станции юных техников Башкирии. Аналогичные модели сейчас есть в школах Уфы, где они используются как наглядные пособия на уроках физики по теме «Превращение энергии», на уроках астрономии.

Корпус ракеты (рис. 2) выточили на токарном станке из алюминиевого прутка диаметром около 30 *мм*. Предварительно в нем высверлили отверстие диаметром 18 *мм* и расточили стенки внутреннего канала, чтобы выходное отверстие — сопло — имело конусность. Снаружи корпус ракеты зачистили мелкой наждачной шкуркой и отполировали пастой.

Три стабилизатора вырезаны из листового алюминия толщиной 2 *мм* и припаяны к корпусу ракеты припоем, содержащим 30% олова и 70% цинка.

Пробка, которой закупоривается сопло ракеты, резиновая. Ее конфигурация и размеры показаны на рисунке 3. Через проб-

ку *1* пропущен болтик *2*, заключенный в хлорвиниловую трубку *3*. На конце болтика, обращенном внутрь ракеты, смонтирован электрический запал. Это кипятильник, представляющий собой две металлические шайбы — электроды *4*, изолированные друг от друга кольцевой прокладкой *5* из не размокающего в воде материала — оргстекла или эбонита, текстолита. Верхний (по рисунку) электрод имеет контакт с болтиком, являющимся токопроводом электрокипятильника. Нижний электрод изолирован от болтика хлорвиниловой трубкой. К нему припаян провод *6*, пропущенный через пробку возле болтика. Это второй токопровод. Между электродами ток идет через воду, залитую в ракету, и нагревает ее до температуры кипения.

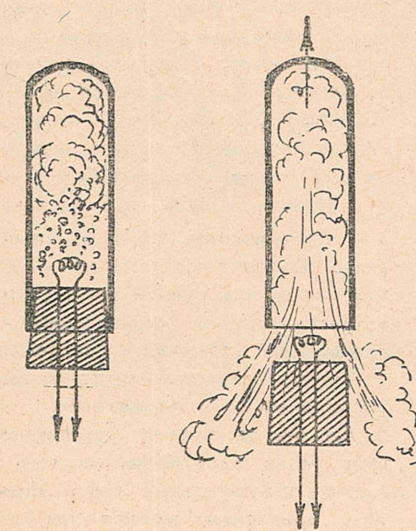



Рис. 1.

Пробка крепится на круглой стартовой площадке, вырезанной из жести, радиусом несколько большим, чем расстояние от оси ракеты до наружных кромок стабилизатора. Площадка припаивается к опорным фермам, сделанным из жести.

Сверху к стартовой площадке по ее окружности припаиваются жестяные барьеры высотой 10—15 *мм* и направляющие, которые определяют направление полета ракеты.

Опорные фермы стартовой площадки укреплены на деревянном основании. Здесь же находятся прожекторы, освещающие стартовую площадку, световое табло старт-сигнала, макет посадочного трапа на колесах.

В описываемой модели направляющие крепятся шарнирно. Это дает возможность изменять угол взлета, а значит, и траекторию, высоту и дальность полета ракеты.

Высота и дальность полета ракеты могут дополнительно регулироваться изменением длины верхней части пробки, входящей в сопло ракеты, что достигается надеванием на пробку пластмассовых шайб разной толщины. Чем меньше пробка будет входить внутрь сопла, тем при более низком давлении пара будет слетать ракета, тем меньшей будет ее высота и траектория полета. Подбирая опытным путем толщину этой прокладки, высоту взлета и дальность полета ракеты легко ограничить размерами комнаты.

Ловить ракету трудно. И делать этого не следует, так как она при старте сильно нагревается. Поэтому, если модель демонстрируется в помещении, в месте падения ракеты надо натянуть кусок холста, на который она упадет.

Пульт управления представляет собой удлиненный ящик. В ящике смонтированы понижающий трансформатор, реле, благодаря которому мигает табло старт-сигнала, и лампочка освещения несложной автоматики пульта управления. Схема пульта управления показана на рисунке 4.

При нажатии на тумблер, смонтированный на верхней стенке ящичка, пульт управления

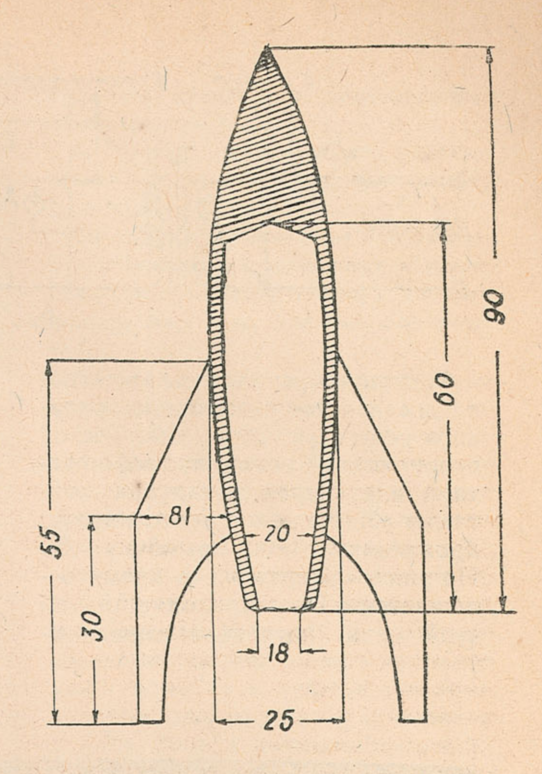



Рис. 2.

подключается к сети переменного тока. Напряжение подается одновременно к запалу ракеты и на первичную обмотку трансформатора *Тр*. Сразу же зажигаются прожекторы, лампочка $Л_1$ подсветки пульта управления, начинает вспыхивать лампочка $Л_2$, освещая надпись «Старт» на стекле старт-сигнала.

Первичная обмотка трансформатора должна быть рассчитана на напряжение сети 127—220 *в*, а вторичная — на напряжение лампочек, которые используются для прожекторов, подсветки автоматики и старт-сигнала (3,5—12 *в*).

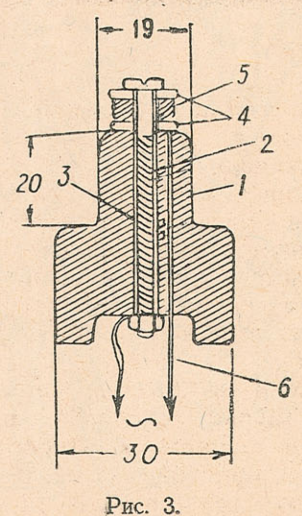



Рис. 3.

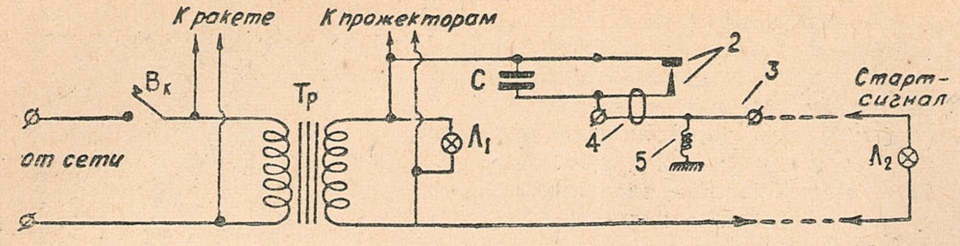



Рис. 4.

Мигание лампочки старт-сигнала достигается с помощью теплового реле струнного типа. Ток от вторичной обмотки трансформатора идет через замкнутые контакты *2*, тонкую никелиновую проволочку *3* и лампочку $Л_2$. Надпись «Старт» в это время освещается. Ток, проходящий по этой цепи, нагревает никелиновую проволочку *3*, и она удлиняется. В это время пружина *5* оттягивает проволочку книзу через кольцо *4* и разрывает контактную пару *2*. Цепь размыкается, лампочка старт-сигнала гаснет. Теперь проволочка, остывая, сокращается и нижний контакт возвращается в исходное положение. Цикл повторяется.

Частота мигания надписи «Старт» зависит от тока накала лампочки $Л_2$, натяжения никелиновой проволоки и ее сопротивления. Конденсатор *С*, включенный параллельно контактной паре *2*, гасит искру, предохраняя контакты от обгорания. Емкость этого конденсатора 0,1—0,5 *мкф*.

Внешнее оформление и декоративные элементы модели могут быть произвольными — все зависит от выдумки и умения юных конструкторов. Важно лишь, чтобы все детали были тщательно и изящно выполнены и действовали безотказно. Тогда модель будет всегда пользоваться неизменным успехом.

М. МЕЕРСОН




# НОВЕЛЛА о самоздоровающейся шляпе, «УТЕЗРИТРЕ-2П», «БУМАВАПСВИ-16»[1]



Это был приметный человек — метров двух ростом. Все в нем как бы нарочно подчеркивало огромный рост: руки были удивительно длинны, нос вытянулся и навис над седыми усами. Даже очки и зеленая фетровая шляпа были какой-то вытянутой вверх формы.

Он пришел в бюро изобретательства с чемоданом и еще с порога пробасил:

— Здравствуйте! К кому тут с изобретениями?..

В этот момент произошло нечто необычайное. Зеленая шляпа приподнялась над головой изобретателя и приветственно помахала нам изогнутыми полями. Шляпа проделала это сама, изобретатель даже не прикоснулся к ней.

Через две минуты мы уже знали, что изобретателя зовут Викентием Тарасовичем Шарошечкиным, что шляпа — одно из его изобретений, что он пенсионер и изобретательством занимается «для творческого удовольствия».

Работа в бюро изобретательства моментально прекратилась. Все: и сотрудники бюро и посетители — столпились вокруг Шарошечкина, демонстрирующего шляпу.

— Знакомого увижу, чуть голову наклоню — и готово! — говорил Викентий Тарасович. — Механизм не заметно. Вот в воскресенье в парк ходил. Все в полном соответствии. Одна беда — не привык еще народ...

Самоздоровающаяся шляпа подготовила нас ко всяким неожиданностям. Однако изобретения, которые Шарошечкин извлек из чемодана, заставили быстро забыть об удивительной шляпе.

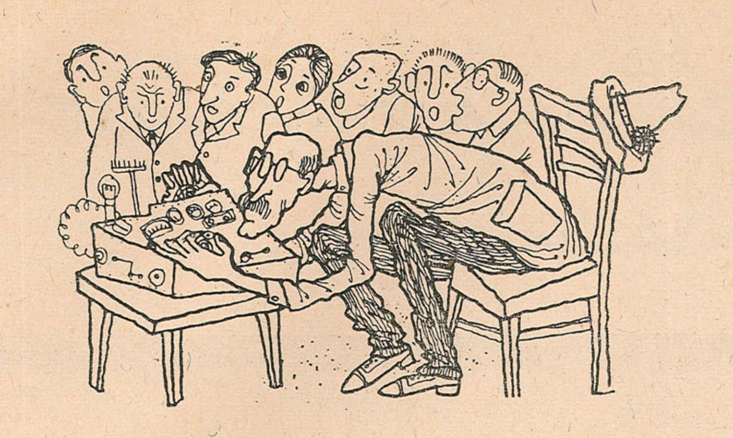
Первое изобретение имело весьма внушительный вид. Это был продолговатый ящик со множеством рычагов, зубчатых колес и деталей неизвестного назначения. Изобретение называлось «БУМАВАПСВИ-16». Это означало: «Быстродействующая Универсальная Машина для Автоматических АПлодисментов и СВИстков, модель шестнадцатая».

— Аплодировать вручную приходится, — объяснил изобретатель. — Самый что ни на есть ручной труд. Опять же и свист — никакой механизации. А тут, пожалуйста, пружинная система. На два вечера хватает. Сейчас покажу.

Шарошечкин передвинул рычаг. В машине заскрипело, закряхтело, ахнуло. Ящик подпрыгнул, затрясся и испустил пронзительный свист. Если верить преданиям, именно так свистел Соловей-разбойник.

Затем Шарошечкин передвинул вто-

[1] Г. Альтшуллер, Как научиться изобретать. Тамбов, 1961.



рой рычаг. Кое-кто из окруживших изобретателя поспешно отошел назад. Однако это оказалось излишней предосторожностью. Машина аплодировала тихо, еле слышно.

— Мощности пока не хватает, — признался Викентий Тарасович, огорченно ероша стоящие торчком волосы. — Но я движок сменю... А пока покажу вам другое изобретение. Называется оно «УТЕЗРИТРА-2П», то есть «Универсальная ТЕатральная ЗРИтельная ТРубА на 2 Персоны». В театре мне или, скажем, на концерте одни неприятности через высокий рост. Загораживаю, значит, сцену. А с этим устройством всем будет видно. Вместо бинокля его выдавать...

«Утезритра» представляла собой нечто вроде самоварной трубы и устанавливалась на трехногом фотографическом штативе. Разглядеть что-либо сквозь «утезритру» было нелегко: изображение двоилось и расцвечивалось всеми цветами радуги...

— Пустяки! — заверил нас изобретатель. — Можно наладить. Вот усовершенствую — и приду.

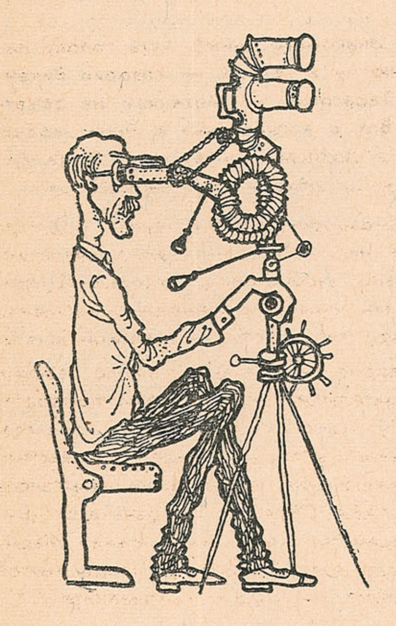
Он уложил «бумавапсви» и «утезритру» в чемоданы и направился к двери. Самоздоровающаяся шляпа вежливо приподнялась над головой изобретателя...

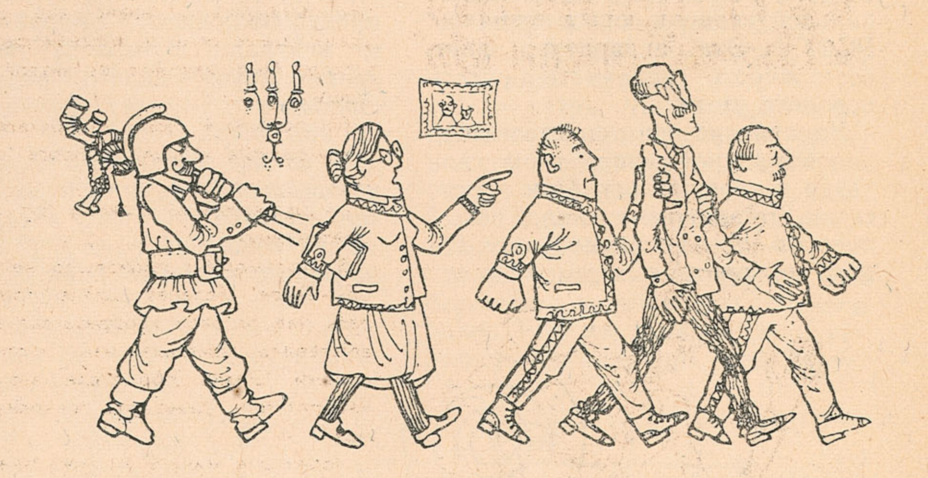
Недели через две нам рассказали об испытаниях обеих машин.

Викентий Тарасович появился на премьере спектакля, устроился в последнем ряду партера и все первое действие, к великому удивлению билетерш, наблюдал через «утезритру». По окончании действия он включил «бумавапсви». Здесь, однако, произошла легкая неувязка. Викентий Тарасович при переделке машины оставил без изменений ту ее часть, которая относилась к «СВИ». Зато другая часть, связанная с «АП», была значительно усилена.

Возможно, что при этом Шарошечкин несколько перестарался. В результате «бумавапсви» создала настоящий самум аплодисментов и свистков. Прямым следствием этого самума было стремительное удаление изобретателя из зала.

Г. АЛЬТШУЛЛЕР





**КАК ВЫ ДУМАЕТЕ, РЕБЯТА, ПОЧЕМУ ВИКЕНТИЮ ТАРАСОВИЧУ „НЕ ВЕЗЛО“ С ЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯМИ?**

# Телеуправление моделями

Отдел ведет кандидат технических наук
Юрий Михайлович ОТРЯШЕНКОВ

## РАДИОУПРАВЛЯЕМАЯ МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА „ЛАСТОЧКА"

Постройку радиоуправляемой модели всегда нужно начинать с изготовления аппаратуры управления.

Начинающему моделисту лучше всего начинать с постройки простейшей однокомандной аппаратуры, разработанной на Центральной станции юных техников РСФСР. Эта аппаратура дает возможность управлять рулем поворота модели.

Управление при использовании однокомандной аппаратуры сводится к следующему. При отсутствии командного сигнала, посылаемого передатчиком (рис. 1), руль поворота находится в отклоненном положении, и модель делает правые круги.

Во время приема аппаратурой командного сигнала срабатывает чувствительное реле $P_1$, замыкая цепь питания исполнительного механизма (силового реле $Pc$). При этом руль отклоняется в противоположном направлении от нейтрали, и модель делает левые круги малого радиуса, снижаясь за счет скольжения на крыло.

В случае передачи коротких командных импульсов продолжительностью 0,5—1 сек. с такими же интервалами руль переходит из одного крайнего положения в другое. В этом случае модель из-за своей инерционности не успевает реагировать на быстро чередующиеся отклонения руля и летит по прямой.

Изменяя соотношение между продолжительностью командных сигналов и интервалами между ними, можно достигнуть большого разнообразия в полете модели: заставить модель лететь по прямой, делать правые и левые повороты, восьмерки, снижаться и т. д.

Наша приемная аппаратура, включая реле исполнительного механизма, питается от одной батареи карманного фонаря

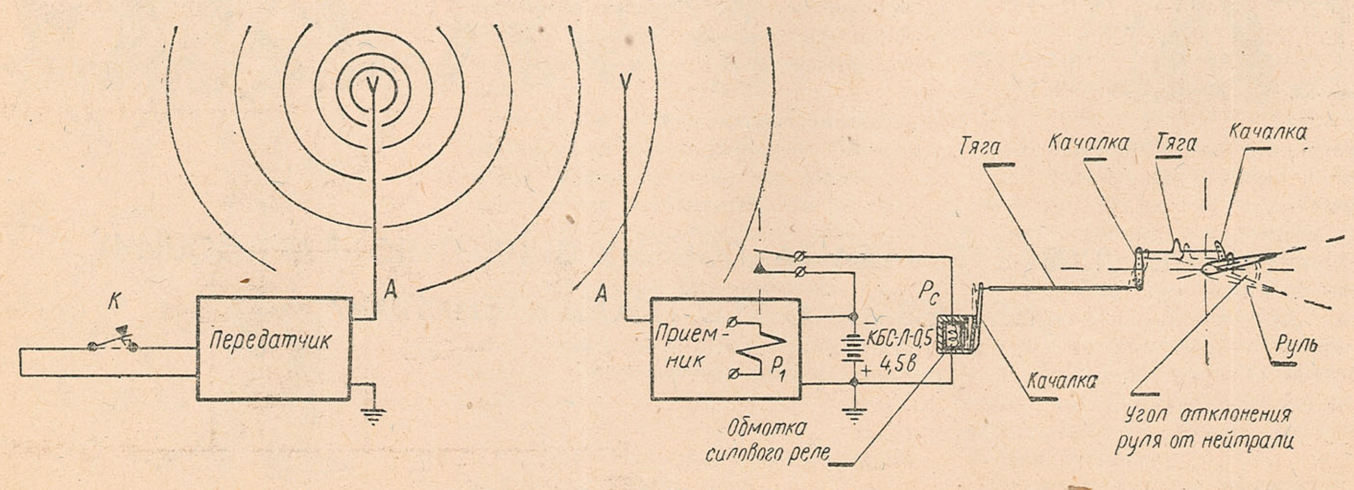



Рис. 1.

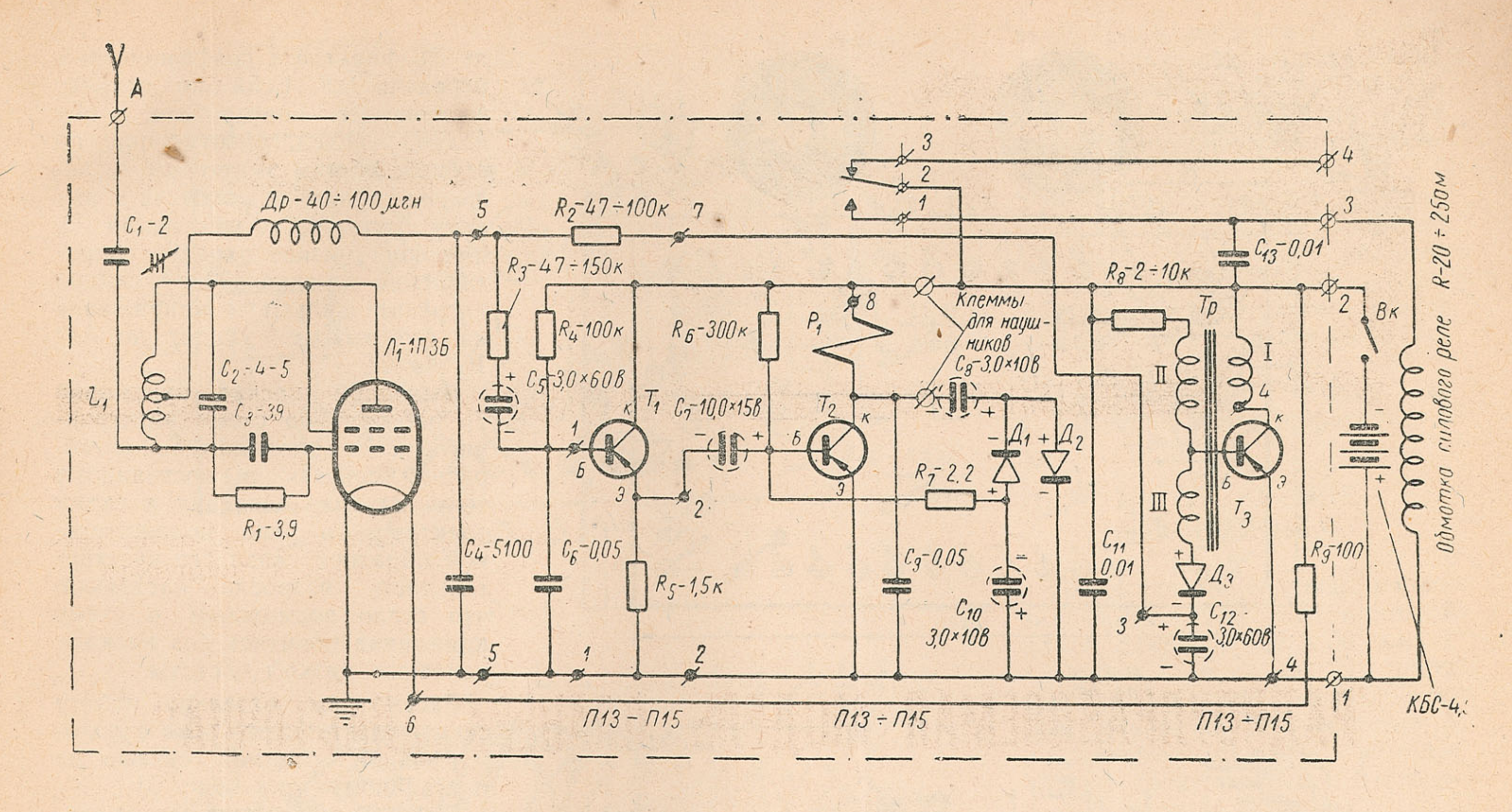


Рис. 2.

КБС-4,5*в*. Приемник потребляет при отсутствии командного сигнала не более 50 *ма*, а при приеме команды — не более 250 *ма*, так что одной батареи хватает на несколько часов непрерывной работы аппаратуры. Вес приемника, включая вес батарейки, не превышает 200 *г*. Высокая экономичность приемной аппаратуры и малый вес стали возможны только за счет применения в аппаратуре транзисторов. Ламповая аппаратура такой же сложности весит не менее 800 *г*.

## РАБОТА ПРИЕМНИКА

На рисунке 2 приводится электрическая схема приемной аппаратуры.

Ламповый каскад (1П3Б) представляет собой обычный сверхрегенеративный детектор, что обеспечивает приемнику необходимую чувствительность. При мощности передатчика 0,25—0,5 *вт* аппаратура надежно работает в радиусе 1—1,5 *км*.

Командный сигнал, посылаемый передатчиком, наводится в антенне $A$ и через конденсатор $C_1$ подается в колебательный контур $L_1C_2$. Контурная катушка $L_1$ имеет алюминиевый сердечник, перемещая который мы можем менять величину индуктивности катушки. При введении сердечника в катушку величина индуктивности уменьшается, при выведении возрастает. За счет этого в приемнике производится настройка колебательного контура на частоту передатчика в диапазоне 27—29 *Мгц*.

Выделенный колебательным контуром командный сигнал через конденсатор $C_3$ подается на управляющую сетку лампы $Л_1$, детектируется и усиливается ею. В результате детектирования и усиления на сопротивлении $R_2$ выделяется огибающая несущей командного сигнала в виде напряжения звукового тона с частотой, равной частоте модуляции передатчика (100—1 000 *гц*). К сожалению, на сопротивлении нагрузки $R_2$ выделяется не только напряжение звукового тона, но и напряжение частоты гашения (30—60 *кгц*).

Напряжение частоты гашения, как правило, по амплитуде значительно больше полезного сигнала. Поэтому между ламповым каскадом и эмиттерным повторителем $T_1$ ставится $RC$-фильтр ($R_3C_6$), который без потерь пропускает полезный сигнал и не пропускает напряжения частоты гашения. Если не ставить фильтра, то последующие каскады $T_1$ и $T_2$ будут забиты напряжением частоты гашения и приемник не среагирует на командный сигнал.

Параметры $RC$-фильтра выбираются с таким расчетом, чтобы на его выходе напряжение частоты гашения было меньше 1 *мв*. При этом в хорошо налаженном сверхрегенеративном детекторе напряжение шумов при отсутствии командного сигнала равно 3—5 *мв*, а напряжение полезного сигнала при 100% несу-

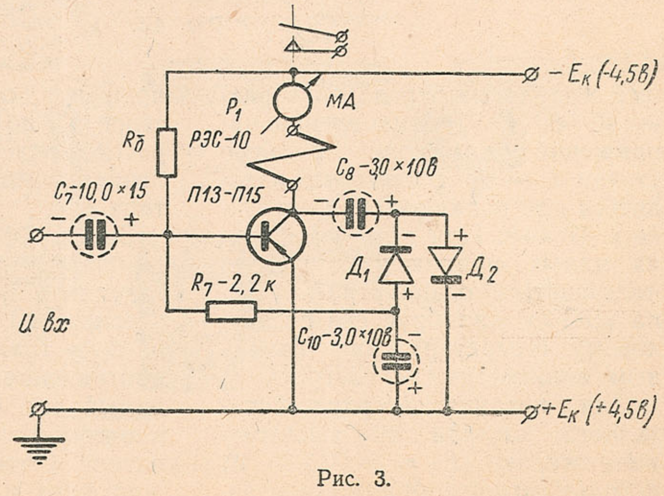


Рис. 3.

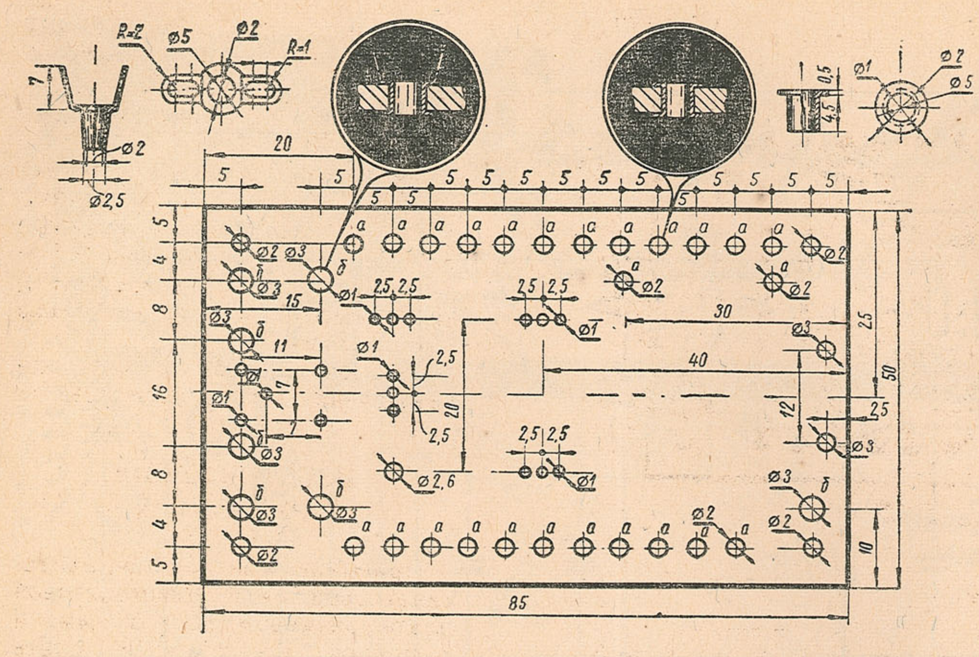


Рис. 4*а*.

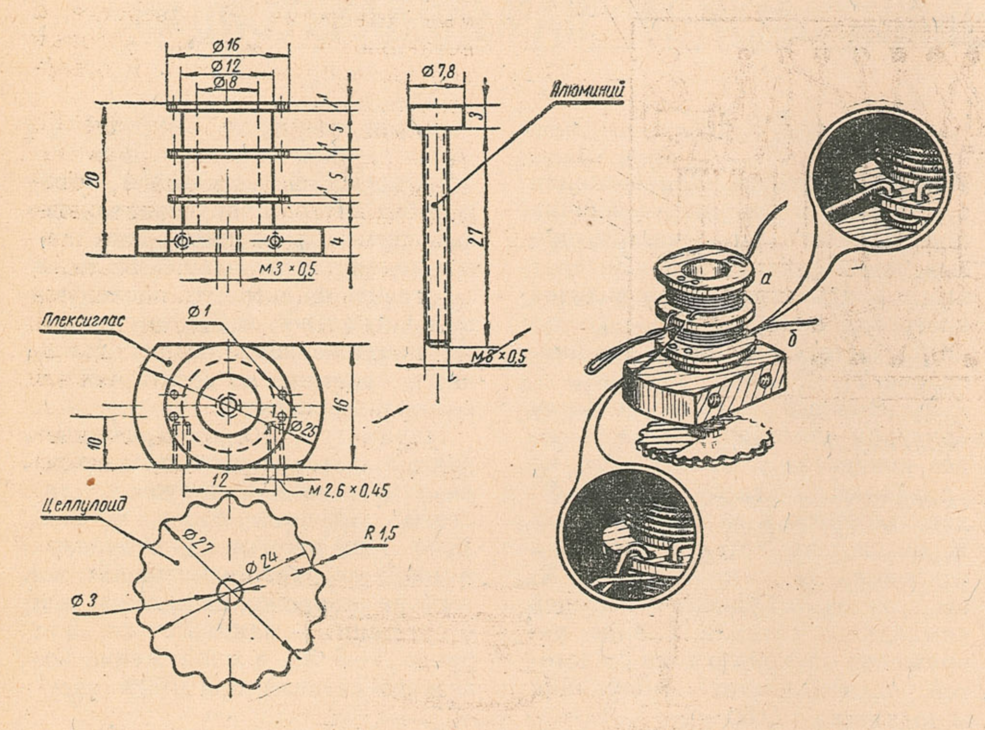



Рис. 4*б*.

щей модуляции передатчика равно 40—80 *мв*. Все измерения напряжений на выходе фильтра (точки *1 — 1*) должны производиться при подключенной нагрузке в 47 *ком*. При всех измерениях малых напряжений следует пользоваться осциллографом типа «ЭО-7», калибруя его по звуковому генератору или ламповым вольтметром «МВЛ-2».

Для питания сверхрегенеративного каскада по высокому напряжению ($E_a = +50 \div 55$ *в*) используется преобразователь напряжения, собранный на транзисторе $T_3$ по схеме блокинг-генератора с последующим выпрямлением на диоде $Д_3$ и конденсаторе $C_{12}$.

Выход фильтра соединен с эмиттерным повторителем, работающим в линейном режиме. Для обеспечения линейного режима на базу транзистора $T_1$ через сопротивление $R_4$ подается необходимый ток смещения. Напряжение на выходе эмиттерного повторителя (точки *2 — 2*) полностью повторяет напряжение на выходе *RC*-фильтра с коэффициентом передачи 0,9. Если не ставить эмиттерного повторителя, а выходной каскад, работающий по схеме с общим эмиттером $T_2$ непосредственно, подключить к выходу фильтра, то каскад на $T_2$, имеющий низкое входное сопротивление порядка 500 *ом*, сильно нагрузит фильтр и напряжение на его выходе упадет до 5—10 *мв*.

Выходной каскад приемника $T_2$ работает по схеме электронного реле с положительной обратной связью по постоянному току. За счет введения в схему электронного реле положительной обратной связи его чувствительность возросла настолько, что стало возможным в схеме приемника обойтись без каскада усиления низкой частоты.

Рассмотрим отдельно работу схемы электронного реле с положительной обратной связью по постоянному току (рис. 3).

При отсутствии сигнала на входе схемы транзистор должен быть немного приоткрыт ($J_{кэ} = 1 \div 2$ *ма*), для чего его база через сопротивление $R_6$ соединена с *Ек*.

Переменное напряжение с частотой 100—1 000 *гц* при поступлении на вход схемы усиливается в 8—10 раз транзисторным усилителем, нагрузкой которого является обмотка реле $P_1$, и через конденсатор $C_8$ подается на выпрямительную ячейку ($Д_1$, $Д_2$, $C_{10}$), работающую в режиме удвоения напряжения. Далее выпрямленный сигнал через сопротивление $R_7$ подается на базу транзистора, вводя его в режим насыщения. В режиме насыщения плоскостные транзисторы типа П13—П15 имеют проходное сопротивление (сопротивление эмиттер—коллектор) не более 1 *ом*, в то время как в запертом состоянии их проходное сопротивление достигнет 100 *ком*. В режиме насыщения через обмотку реле $P_1$ будет течь ток, равный коллекторному напряжению ($Ек = 4{,}5$ *в*), деленному на сопротивление обмотки реле $P_1$.

Наиболее подходящим реле для схемы рисунка 3 является реле типа «РЭС-10» (паспорт 308). Сопротивление обмотки этого реле равно 120 *ом*, ток срабатывания — 35 *ма*. Недостатком этого реле является то, что оно имеет только одну контактную

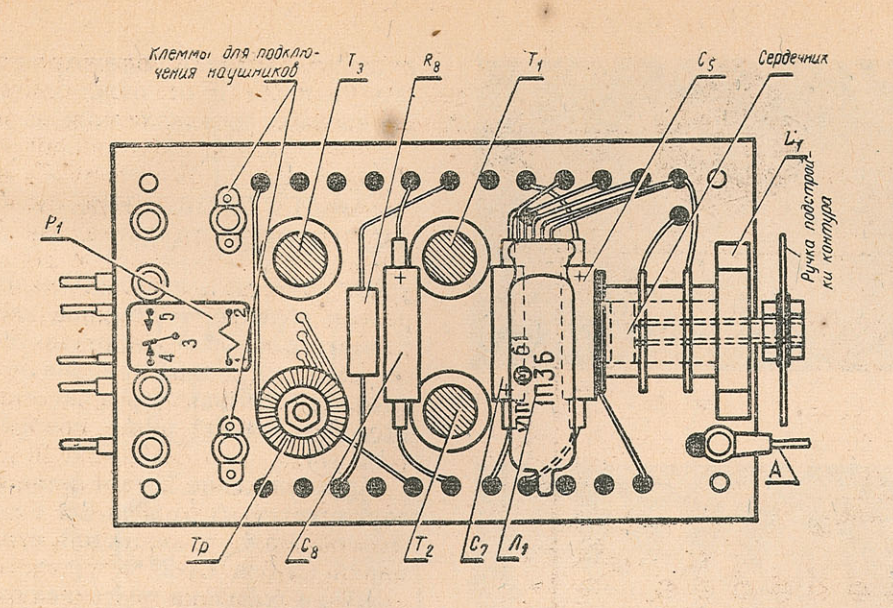



Рис. 5.

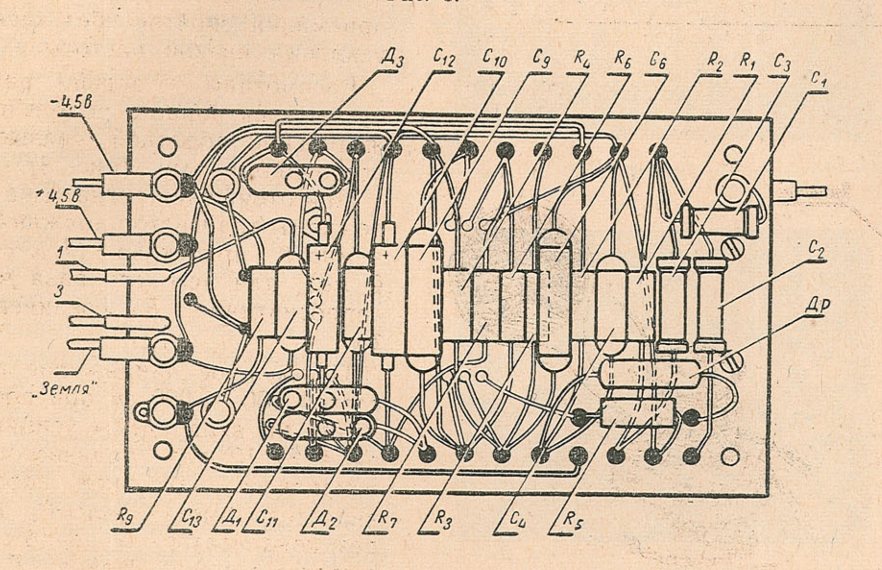



Рис. 6.

группу на замыкание и не может быть использовано во многих схемах радиоуправления моделями.

Чувствительность электронного реле, собранного по схеме рисунка 3, равна 15—20 *мв*. Сняв сопротивление $R_6$, можно ток покоя $J_{кэ}$ уменьшить до 0,1—0,5 *ма*, но при этом чувствительность электронного реле упадет до 60—80 *мв*.

При срабатывании реле $P_1$ его контакты *1* и *2* замыкаются, обеспечивая прохождение тока в обмотку исполнительного реле с сопротивлением 20—25 *ом*. Исполнительное реле при этом срабатывает и обеспечивает посредством тяги *Т* (рис. 1) отклонение руля поворота модели на необходимый угол. Конденсатор $C_{13}$ служит для уменьшения искрового разряда между контактами реле $P_1$. Если конденсатор не ставить, то приемник из-за высокой чувствительности будет срабатывать от собственных помех, и работа аппаратуры станет ненадежной.

Питаются приемник и исполнительное реле от одной батарейки КБС-4,5*в*. Приемник надежно работает и от батарейки КБС-3,7*в*, но при этом тяговое усилие исполнительного реле несколько уменьшается.

Выключатель *Вк* служит для выключения всей аппаратуры.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРИЕМНИКА

Приемник монтируется на гетинаксовой или текстолитовой плате размером 85 × 50 *мм* и толщиной 1,5—2 *мм*. В плате (рис. 4*а*) сверлятся все необходимые отверстия. В отверстия *а* вставляются пистоны, которые хорошо пролуживаются. В отверстия *б* ставятся ламельки.

Лампа 1П3Б, транзисторы $T_1$, $T_2$ и $T_3$, реле $P_1$, контурная катушка $L_1$, трансформатор блокинг-генератора *Тр*, сопротивление $R_8$ и электролитические конденсаторы $C_5$, $C_7$ и $C_8$ монтируются на верхней стороне панели (рис. 5). Все остальные детали, включая точечные диоды $Д_1$, $Д_2$ и $Д_3$, монтируются на нижней стороне панели (рис. 6).

Каркас катушки $L_1$ вытачивается из плексигласа или полисти-

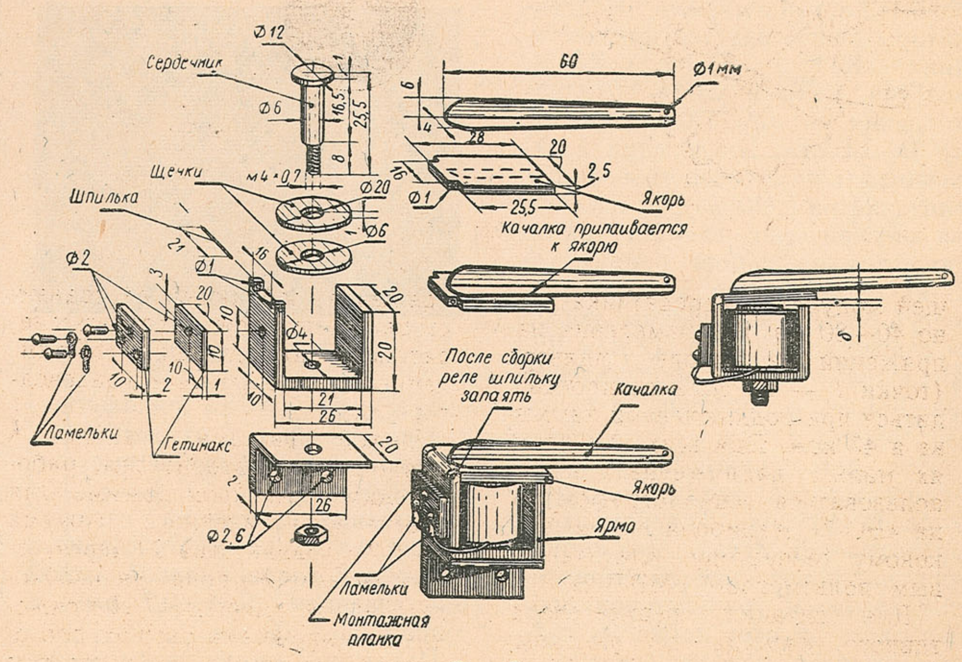



Рис. 7.

рола (рис. 4б). Катушка наматывается медным проводом ПЭ-0,4 по 9,5 витка в каждую секцию *а* и *б* с выводом от средней точки.

Наиболее трудной в изготовлении деталью является трансформатор блокинг-генератора *Тр*. Сердечник трансформатора изготовляется из пермаллоевой ленты сечением 5 × 0,05 *мм* в виде тороида с внутренним диаметром 9 *мм* и внешним диаметром 12 *мм*. Полученный тороид обматывается лакотканью. Обмотка *I* имеет 200 витков провода ПЭ-0,15. Обмотки *II* и *III* мотаются тем же проводом и имеют соответственно 100 и 300 витков. Особое внимание при намотке трансформатора следует обратить на заделку выводов. После намотки трансформатор покрывается нитролаком, тщательно просушивается и обертывается лакотканью. Крепится трансформатор к панели болтом М 2,6.

Транзисторы $T_1$, $T_2$ и $T_3$ (типа П13—П15) перед монтажом в схему следует проверить на тестере. Их коэффициент усиления по току $\beta = 40 \div 100$, а ток коллектор — эмиттер при заземленной базе $J_{кэ0}$ 30 *мка*.

Лампа 1П3Б может быть заменена лампой 1П2Б, но при этом сопротивление $R_9$ надо уменьшить до 60 *ом*. В качестве дросселя *Др* используется любой высокочастотный дроссель с индуктивностью 40—100 *мкгн*.

Все детали, включая конденсаторы и сопротивления, должны быть малогабаритными. Конденсаторы рекомендуется применять типа «КТК», «КДК», «КДС», «МБМ», «БМ» и «ЭМ», а сопротивления — «МЛТ-0,5 *вт*» или «УЛИ-0,1 *вт*». Отклонения в величинах конденсаторов и сопротивлений на ±20% от указанных на электрической схеме никак не скажутся на работе приемника. В качестве диодов $Д_1$, $Д_2$ и $Д_3$ могут быть использованы любые точечные диоды типа Д2 или Д9, имеющие прямое сопротивление 20—100 *ом*, а обратное не менее 0,5 *мом*.

Все детали, включая лампу, транзисторы и диоды, монтируются на пистонах. Такой монтаж предохраняет детали от вибрации при полете модели. Крепление лампы и транзисторов производится за счет пайки их гибких выводов непосредственно к монтажным ламелькам. После

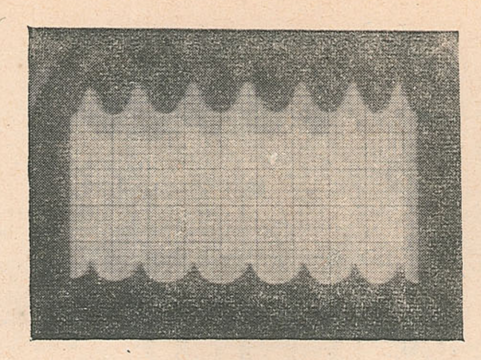


*Рис. 8а.*

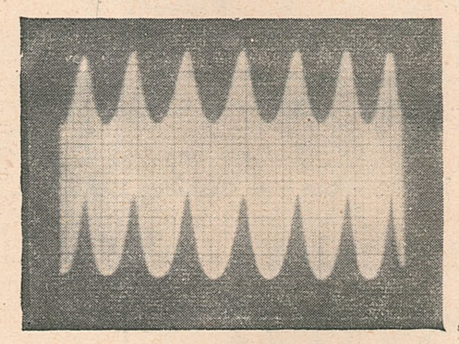


*Рис. 8б.*

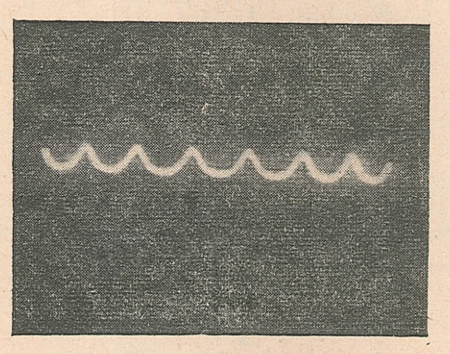


*Рис. 8в.*

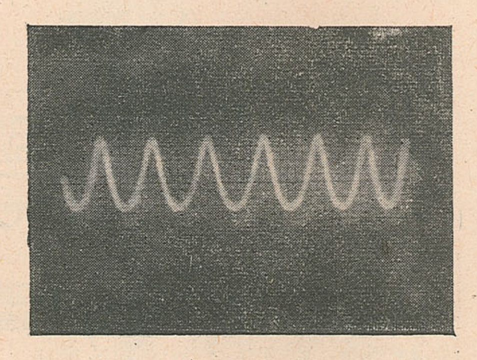


*Рис. 8г.*

окончания монтажа панель тщательно очищается от канифоли, промывается спиртом и высушивается.

Антенна приемника изготовляется из куска многожильного провода в хлорвиниловой изоляции сечением 0,14—0,2 *мм*² и длиной 60—100 *см*.

Приемник помещается в коробку из плексигласа или целлулоида, которая предохраняет его от пыли и от поломок при неудачных посадках модели.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО РЕЛЕ

В качестве исполнительного реле используется обычное электромагнитное реле бесконтактной системы, а к якорю припаивается качалка, которая через жесткую тягу отклоняет руль поворота (рис. 7).

Металлические детали реле рекомендуется изготовить из отожженной малоуглеродистой стали марки Ст-0 и Ст-2.

Щечки катушки вытачиваются из любого изоляционного материала и приклеиваются к сердечнику клеем «БФ-2» (см. сборочный чертеж).

Якорь необходимо хорошо подогнать к торцам сердечника и ярма, так как от этого зависит тяговое усилие, развиваемое реле.

Качалка реле изготовляется из жести толщиной 0,3—0,4 *мм*.

Катушка реле наматывается проводом ПЭ-0,2 до заполнения. При этом ее сопротивление по постоянному току должно составлять 22—25 *ом*. На концы проводов надевается хлорвиниловая трубочка, снятая с монтажных проводов. После намотки катушку обертывают 2—3 слоями лакоткани. Концы катушки припаиваются к ламелькам монтажной планки (рис. 7).

Хорошо сделанное реле при питании от одной батарейки КБС-4,5*в* развивает на конце тяги усилие в 70—80 *г* ($\delta = 1$ *мм*) и потребляет ток 200 *ма*.

Для крепления реле к фюзеляжу из листового алюминия толщиной 1,5—2 *мм* делается специальный уголок.

## НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Налаживание приемника следует начинать с проверки работы преобразователя напряжения. Провод, идущий от конденсатора фильтра $C_{12}$ (рис. 2), отсоединяется (точка *3*), преобразователь нагружается на сопротивление $Rн = 47$ *ком* и на нем измеряется напряжение. Если напряжение отсутствует, то следует еще раз проверить правильность

Рис. 9.

монтажа схемы и поменять концы подключения коллекторной обмотки трансформатора (обмотка I). Если напряжение имеет полярность, обратную обозначенной на схеме рисунка 2, то следует поменять полярность подключения диода $Д_3$. При правильной работе преобразователя напряжение на его выходе (при $R_н = 47$ *ком*) должно быть 50—55 *в*, в противном случае следует подобрать величину сопротивления $R_8$, которая в зависимости от $\beta$ и $J_{к0}$ транзистора $T_3$ может иметь значение от 2 до 10 *ком*. На осциллографе, подключенном к точкам *4—4*, должно просматриваться импульсное напряжение с частотой 20—30 *кгц* и с длительностью импульса 4—6 *мксек*.

После наладки преобразователя отсоединяем сопротивление нагрузки и восстанавливаем схему в точке *3*, подавая высокое напряжение на сверхрегенеративный каскад.

Налаживание сверхрегенеративного каскада следует начинать с проверки напряжения накала лампы $Л_1$. При включенном тумблере *Вк* нить накала лампы должна светиться, а напряжение в точке *6* по отношению к проводу «земля» должно быть 1,3—1,5 *в*. Анодное напряжение в точке *7* по отношению к проводу «земля» должно составлять 50—55 *в*. Налаживание сверхрегенеративного каскада в основном сводится к подбору величины сопротивления $R_2$. Для этого к точкам *5—5* подключается осциллограф типа «ЭО-7», а сопротивление $R_2$ заменяется на переменное сопротивление величиной 0,2—0,33 *мом*. При сопротивлении $R_2$ = 30—40 *ком* на осциллографе (частота развертки равна 20—50 *гц*) хорошо просматривается напряжение частоты гашения, промодулированное «суперными шумами». При увеличении $R_2$ амплитуда частоты гашения будет уменьшаться, в то время как «суперные шумы» будут увеличиваться. Это говорит об увеличении чувствительности приемника.

При дальнейшем увеличении $R_2$ режим сверхрегенерации сры-

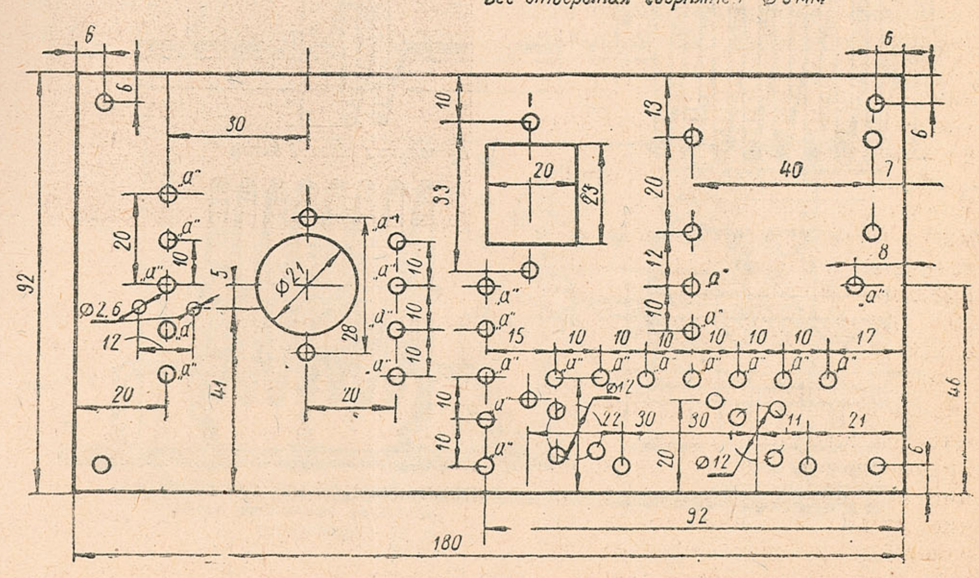



Рис. 10.

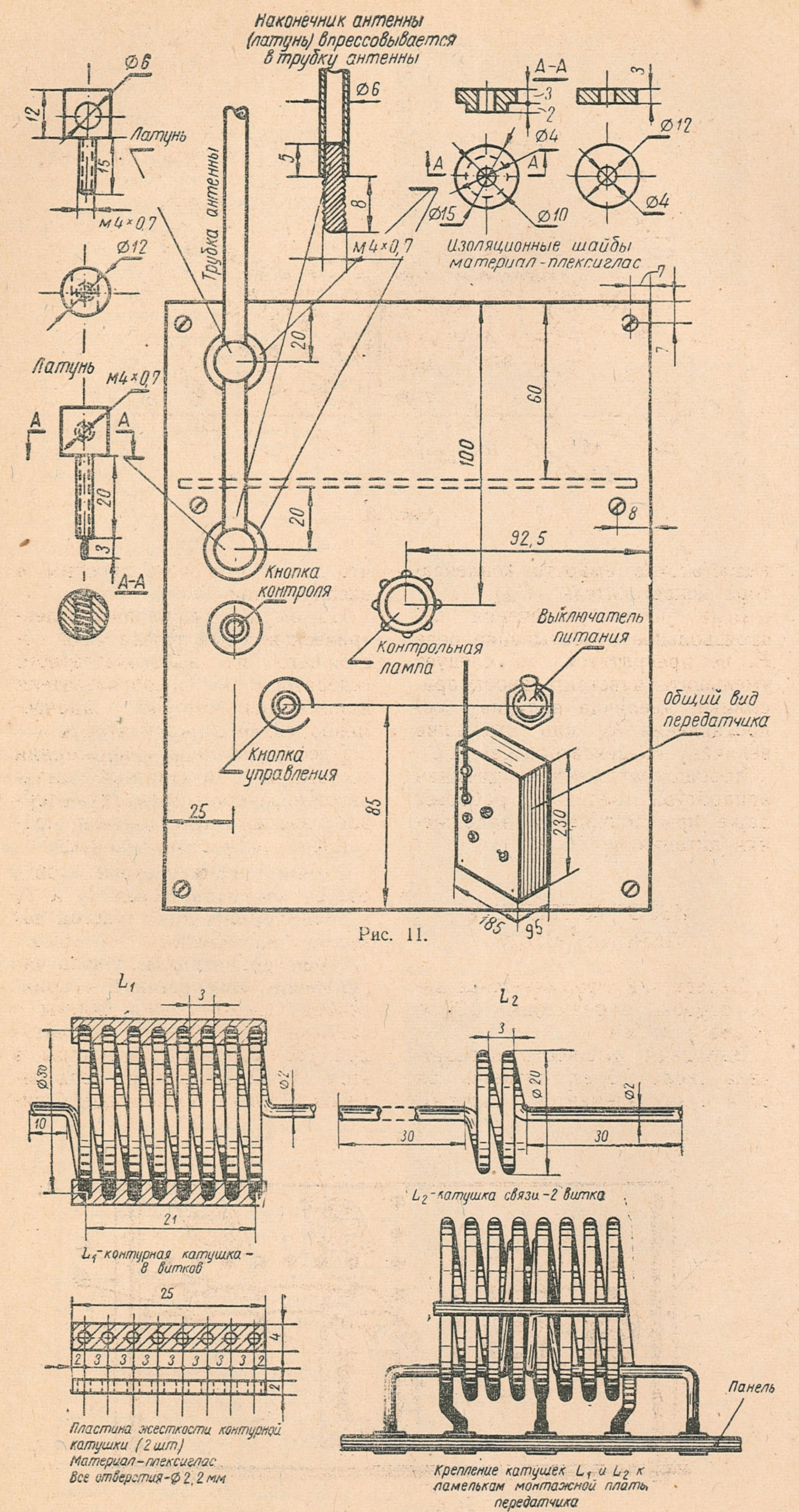



Рис. 11.

Рис. 12.

вается и приемник резко теряет чувствительность. Окончательная величина сопротивления $R_2$ берется на 20—30% меньше значения сопротивления, при котором произошел срыв генерации.

На рисунках 8 *а, б, в, г* показаны осциллограммы напряжений в точках *5—5* и *1—1* при приеме аппаратурой командного сигнала от УКВ сигнал-генератора типа «СГ-1», работающего в режиме внешней модуляции. Несущая частота командного сигнала в этом случае промодулирована звуковой частотой 300 *гц* при коэффициенте модуляции, равном 100%. Осциллограммы, полученные в точках *5—5* (рис. 8 *а, б*), показывают, как с увеличением $R_2$ улучшается отношение амплитуды полезного сигнала к амплитуде частоты гашения, что облегчает фильтрацию сигнала цепочкой $R_3C_6$. Из осциллограмм, полученных в точках *1—1* (рис. 8 *в, г*), видно, что с увеличением $R_2$ увеличивается амплитуда полезного сигнала.

В налаженном приемнике напряжение полезного сигнала на выходе фильтра должно быть порядка 40—80 *мв*. Измерение напряжения на выходе цепочки $R_3C_6$ следует производить ламповым милливольтметром типа «МВЛ-2» или осциллографом «ЭО-7», калибруя последний по звуковому генератору.

При налаживании электронного реле, отключенного от схемы приемника, электролитический конденсатор $C_7$ отсоединяется от эмиттера транзистора $T_1$ (точка *2*, рис. 2) и подсоединяется к звуковому генератору типа «ЗГ-10» ÷ «ЗГ-12». В разрыв цепи между реле $P_1$ и *Б*к (точка 8) включается миллиамперметр со шкалой 0—50 *ма*.

При нулевом сигнале от звукового генератора миллиамперметр должен показывать ток порядка 1—2 *ма*. Если ток значительно больше, то следует увеличивать сопротивление $R_6$. Если ток равен току насыщения транзистора $T_2$, то это значит, что транзистор пробит и его следует заменить на исправный. При подключении параллельно $R_6$ сопротивления в 1—2 *ком* должно сработать реле $P_1$, что говорит об исправности транзистора $T_2$.

При подаче на вход электронного реле напряжения от звуко-

вого генератора с амплитудой 15—20 *мв* ($f = 300 \div 500$ *гц*) должно сработать реле $P_1$, а показания миллиамперметра должны возрасти с 1—2 *ма* до 30—35 *ма*.

После покаскадной наладки работа приемника проверяется в целом. Для этого параллельно обмотке реле $P_1$ подключаются наушники, в которых при отсутствии командного сигнала от передатчика должен прослушиваться «суперный шум», а при приеме командного сигнала — звуковой тон с частотой 200—400 *гц*. Клеммы для подключения наушников должны быть предусмотрены конструкцией приемника (рис. 5), поскольку наушниками придется пользоваться при настройке приемника на частоту передатчика в полевых условиях.

Последней подбирается величина сопротивления $R_3$, так как от нее зависит амплитуда «суперных шумов» на входе электронного реле, а следовательно, значение тока в обмотке реле $P_1$ при отсутствии командного сигнала. При слишком малых значениях $R_3$ напряжение «шумов» на входе электронного реле может быть достаточным для срабатывания реле $P_1$. При слишком больших значениях $R_3$ чувствительность приемника падает и может оказаться недостаточной.

Подбор величины $R_3$ производится при включенном миллиамперметре (0—5 *ма*) в разрыв цепи между обмоткой реле $P_1$ и $E_к$ (точка 8). При выключенном передатчике миллиамперметр должен показывать ток 3—4 *ма*. При этом стрелка прибора должна вести себя неспокойно в пределах 1 *ма*, что говорит о высокой чувствительности приемника. Если прибор показывает ток, больший 3—4 *ма*, то сопротивление $R_3$ следует увеличить.

Чувствительность хорошо налаженного приемника равна 5—10 *мкв*, что при мощности передатчика 0,25 *вт* обеспечивает надежную работу аппаратуры в радиусе до 1,5 *км*.

После того как приемник налажен, его работу следует проверить совместно с исполнительным реле. Если после прекращения подачи команды с передатчика реле $P_1$ начинает произвольно срабатывать, то это значит, что

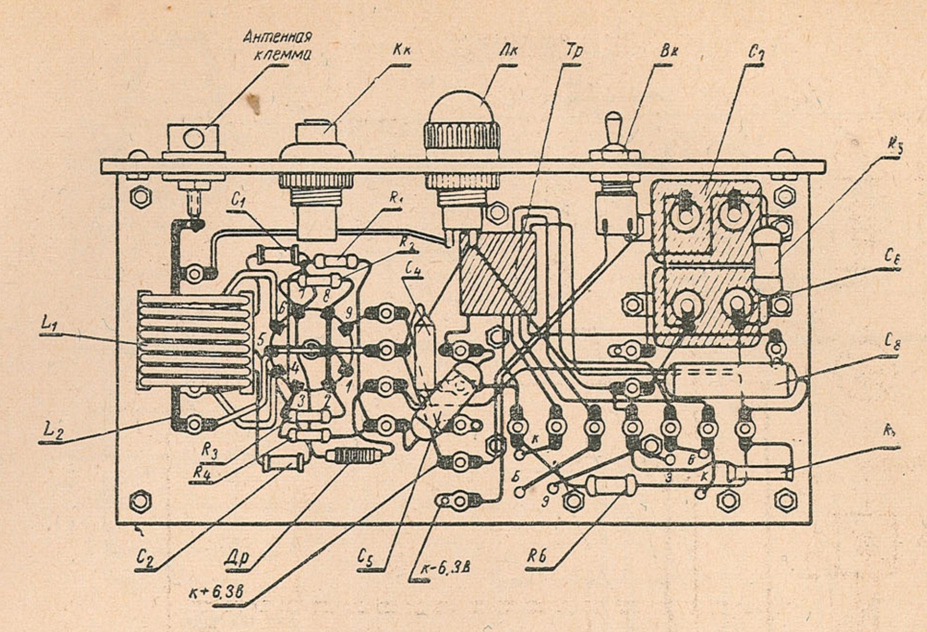



Рис. 13.

недостаточна емкость конденсатора искрогасителя ($C_{13}$).

Если после увеличения $C_{13}$ произвольное срабатывание реле $P_1$ не прекратится, то следует уменьшить чувствительность приемника, увеличив величину сопротивления $R_3$ или уменьшив величину конденсатора связи $C_1$.

Хорошо налаженная приемная аппаратура надежно работает даже при понижении напряжения питания до 3,5 *в*.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕРЕДАТЧИКА

Передатчик оформляется в виде коробки с размерами 230 × × 185 × 95 *мм*.

Выходная мощность передатчика около 0,5 *вт*, питается он от 4 сухих элементов «Сатурн», что делает его очень простым в эксплуатации.

На рисунке 9 приводится электрическая схема передатчика, состоящего из высокочастотного генератора и преобразователя напряжения, который одновременно является модулятором.

Преобразователь напряжения состоит из двухтактной схемы автогенератора с трансформаторной связью и выпрямителя, собранного по мостовой схеме.

Схема автогенератора собирается на транзисторах $T_1$ и $T_2$ и трансформаторе *Тр*. Схема позволяет на повышающей обмотке трансформатора получать напряжение симметричной и практически прямоугольной формы с частотой 400—500 *гц* и амплитудой 180—200 *в*. Транзисторы в этом случае выполняют роль переключателей, поочередно отпи-

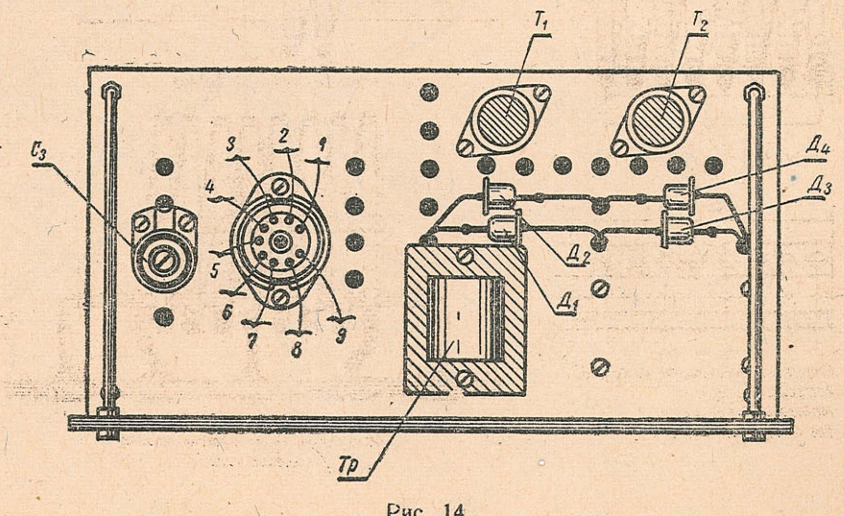



Рис. 14.

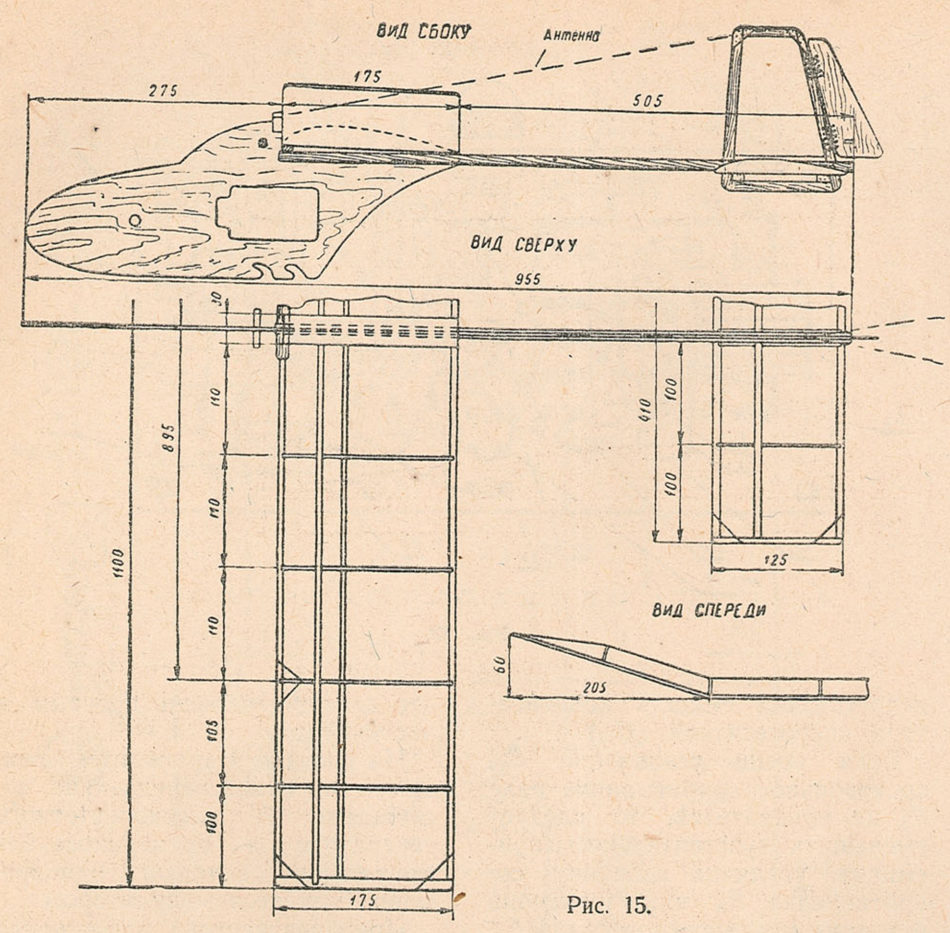



Рис. 15.

раясь и запираясь, за счет чего достигается к.п.д. преобразователя порядка 75%. Частота генерации автогенератора специально сделана низкой, с тем чтобы иметь возможность использовать преобразователь одновременно в качестве модулятора.

Переменное напряжение с повышающей обмотки *III* подается на выпрямитель, собранный по мостовой схеме на диодах $Д_1$, $Д_2$, $Д_3$ и $Д_4$. Точка *3* выпрямителя, имеющая отрицательный потенциал по отношению к точке *2*, соединяется с общим проводом «земля». Выпрямленное напряжение подается на *RC*-фильтр ($C_6$, $R_5$ и $C_7$), на выходе которого получаем постоянное напряжение 150—160 *в* при напряжении питания преобразователя от 6 *в*.

Высокочастотный генератор работает по двухтактной схеме с емкостной обратной связью на лампе 6Н3П.

Напряжение звуковой частоты, снимаемое с обмотки *III* трансформатора *Тр* через конденсатор $C_3$ и сопротивления $R_1$ и $R_4$, подается на сетки ламп $Л_1$ и $Л_2$, за счет чего осуществляется се-

Рис. 16.

точная модуляция высокочастотного генератора. При налаживании передатчика величина сопротивлений $R_1$ и $R_4$ подбирается такой, чтобы исключить перемодуляцию несущей генератора.

В качестве антенны используется медная или алюминиевая трубка с наружным диаметром 5—6 *мм* и длиной 1,5 *м*.

Для контроля работы передатчика параллельно катушке связи подключается лампочка от карманного фонаря. При нажатии кнопки $К_к$ лампочка должна ярко светиться. Необходимо следить, чтобы при работе передатчика кнопка $К_к$ была разомкнута и нажималась только при контроле.

В моменты, когда команда с передатчика не подается, накал ламп $Л_1$ и $Л_2$ включен, но на преобразователе напряжения нет. Следовательно, когда кнопка команд $К_у$ не нажата, на лампы не подается анодного напряжения. Высокочастотный генератор не работает, и поэтому экономится энергия от сухих элементов.

При нажатии кнопки $К_у$ начинает работать преобразователь напряжения и одновременно на сетки ламп подается напряжение модуляции. При этом передатчик излучает высокочастотный командный сигнал с частотою 27—29 *Мгц*, промодулированный по амплитуде звуковым тоном 400—500 *гц*.

Детали передатчика монтируются на гетинаксовой плате размером 180 × 92 *мм* и толщиной 4—5 *мм*. Необходимые отверстия на плате делаются по рисунку 10. В отверстиях *а* расклепываются ламельки, на которых монтируются сопротивления и конденсаторы. Это придает монтажу необходимую жесткость.

Передняя панель изготовляется из листового алюминия толщиной 2—3 *мм* (рис. 11). На панели крепятся: тумблер включения передатчика $В_к$, кнопка команд $К_у$ патрон для лампочки контроля и кнопка контроля $К_{к,у}$.

Наиболее сложной деталью передатчика является трансформатор *Тр*. Обмотка трансформатора наматывается на сердечник из железа Ш-9 с толщиной набора 13 *мм*. Обмотка *I* имеет 16 витков с выводом от средней точки (провод ПЭ-0,8). Обмотка *II* из того же провода имеет 40 витков с выводом от средней

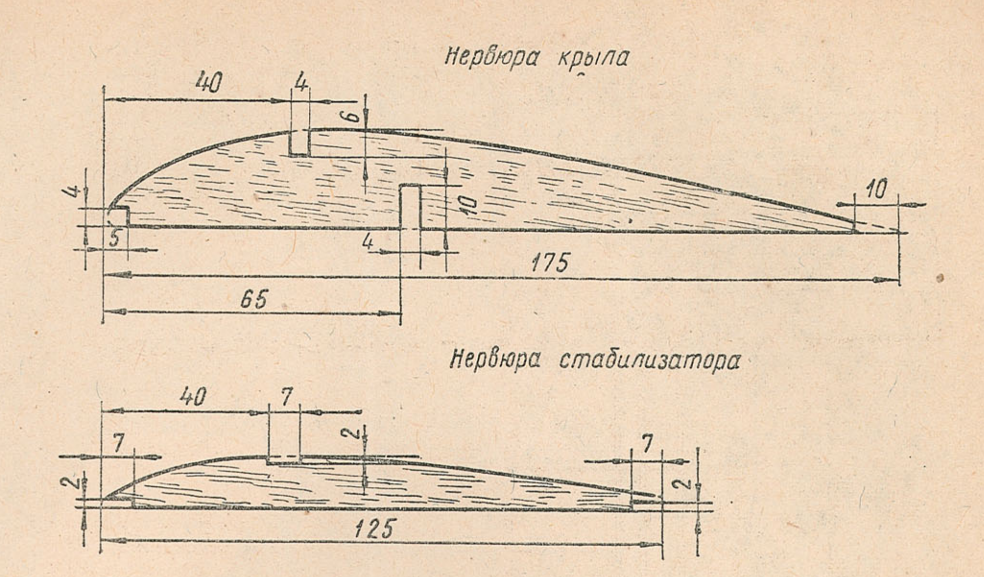



Рис. 17.

точки. Повышающая обмотка имеет 1 000 витков (провод ПЭ-0,15). Первой наматывается обмотка *II*, а затем обмотка *I* и *III*.

Транзисторы $Т_1$ и $Т_2$ и диоды $Д_{1—4}$ перед монтажом в схему обязательно проверяются. Коэффициент усиления по току β у транзисторов должен быть 40—60, $I_{ко}$ не более 400 *мка*. Транзисторы типа П201 можно заменить на любые другие с максимальным коллекторным током не менее 1,5 *а* (П202, П203, П4 и т. д.). Прямое сопротивление у диодов должно быть не более 5—10 *ом*, обратное — не менее 100 *ком*.

Катушка контура $L_1$ и антенная катушка связи $L_2$ наматываются голым медным проводом диаметром 2—2,5 *мм* без каркаса (рис. 12). При монтаже катушек нужно следить, чтобы витки контурной и антенной катушек не соприкасались между собой. Дроссель передатчика такой же, как и дроссель приемника. Все детали, включая катушки, конденсаторы и сопротивления, монтируются на ламельках.

Кожух передатчика выполняется из листового алюминия толщиной 1—1,5 *мм* по чертежу рисунка 11.

Проверку работы передатчика нужно начинать с работы преобразователя. Если на аноды ламп $Л_1$ и $Л_2$ не подается анодное напряжение, то следует поменять концы подключения коллекторной обмотки *II*. При работающем преобразователе напряжение в точках *1—1* (рис. 9) при вклю-

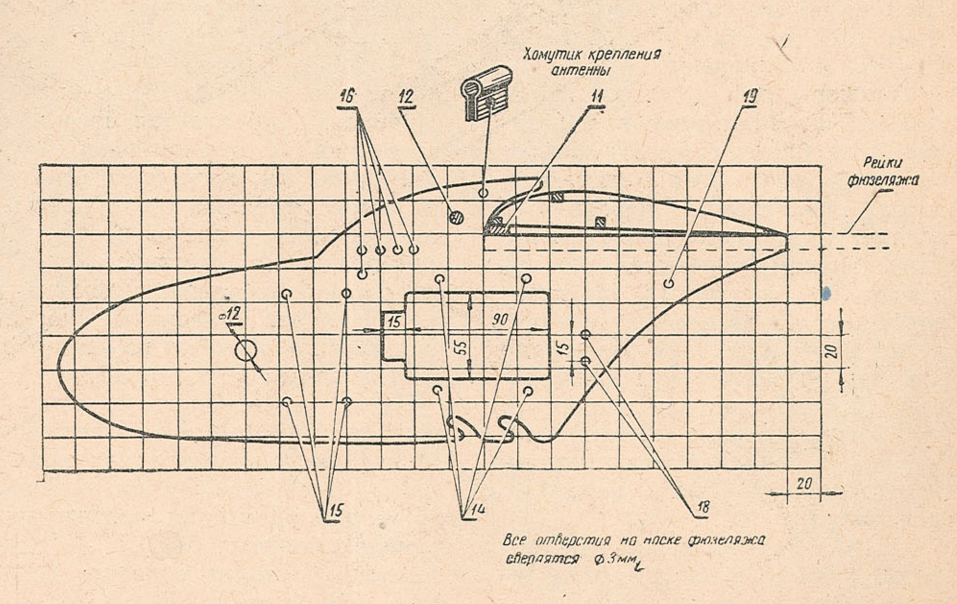



Рис. 18.

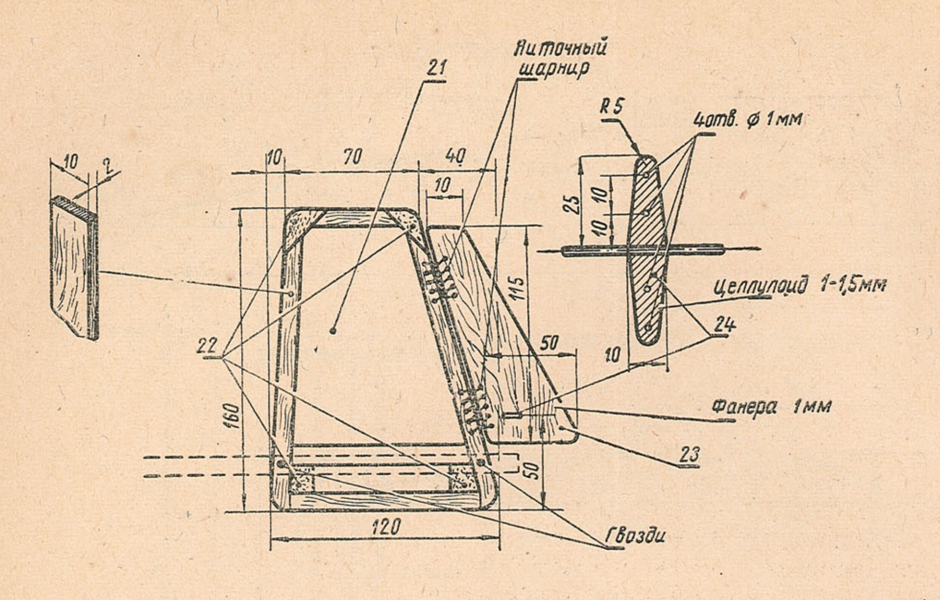



Рис. 19.

ченных лампах должно быть 150—160 *в*. Кроме того, преобразователь при работе издает звук с частотой 400—500 *гц*. Монтажная схема передатчика приведена на рисунках 13 и 14.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОДЕЛИ ПЛАНЕРА

В основу конструкции радиоуправляемой модели планера «Ласточка» положен планер класса «А-1» «Пионер».

Основные данные модели планера «Ласточка» (рис. 15): площадь крыла — 19,25 $дм^2$, площадь стабилизатора — 5,25 $дм^2$, полный вес модели, включая аппаратуру, — 450—500 *г*.

Крыло модели собирается из двух сосновых лонжеронов *1* и *2* (рис. 16), передней *3* и задней *4* кромок и 10 нервюр.

Нервюры для крыла изготовляются из миллиметровой фанеры по шаблону (рис. 17). Затем из сосновых реек изготовляются лонжероны, передняя и задняя кромки. Лонжероны в местах перелома срезаются, как показано на рисунке 16, смазываются клеем и тщательно заматываются нитками. При этом надо следить, чтобы концы лонжеронов были приподняты на 60 *мм* над их серединой. Передняя и задняя кромки в местах перелома изгибаются над пламенем спиртовки.

По рисунку 15 нужно сделать чертеж крыла в натуральную величину и по нему произвести сборку. Вначале собираются нервюры с лонжеронами, после чего в прорези задней кромки вставляются концы нервюр. Последней приклеивается передняя кромка. На концах крыльев на клею ставятся поперечные рейки *5* (рис. 16). Для жесткости в местах сгиба передней и задней кромок, а также на концах крыльев наклеиваются целлулоидные уголки *6* (рис. 16). Средняя часть крыла для большей жесткости усиливается накладками *7* и *8*, сделанными из миллиметровой фанеры.

Крыло обтягивается папиросной бумагой и два раза покрывается ровным слоем эмалита.

Носок фюзеляжа *9* (рис. 18) изготовляется из куска фанеры толщиной 3 *мм*. К носку на клею и гвоздях прикрепляются две сосновые рейки *10* сечением 4 × × 10 *мм* и длиной 680 *мм*.

Поперек реек, также на клею и гвоздях, укрепляется сосновая пластинка *11* с размерами 5 × × 10 × 60 *мм*. К этой пластинке крепится передняя кромка крыла, чем обеспечивается необходимая поперечная жесткость в месте соединения крыла и фюзеляжа. Поперек плоскости носка укрепляется на клею штырек *12*, выструганный из бамбука.

На носке сверлятся 18 отверстий диаметром 3 *мм*. Отверстия *14* и *15* используются для крепления приемника и батарейки, *16* — для крепления монтажных ламелек болтами М2, *18* — для крепления уголка силового реле (рис. 18) болтами М2. В отверстие *19* вставляется болт М2, для крепления ограничителя хода качалки *30* силового реле (рис. 20). Кроме того, в передней части носка сверлится отверстие диаметром 12 *мм* для крепления тумблера *20*.

Киль *21* — плоский, собирается на клею из сосновых реек сечением 2 × 10 *мм* (рис. 19). Для прочности по углам киля вклеиваются целлулоидные угольники *22*. Укрепляется киль между рейками фюзеляжа на клею и гвоздях.

Руль поворота *23* (рис. 20) изготовляется из фанеры толщиной в 1 *мм* и на шарнирах крепится к задней кромке киля, что дает ему возможность свободно отклоняться на угол 30° от среднего положения. Для управления в руль поворота вклеивается качалка *24*, сделанная из листового целлулоида толщиной 1—1,5 *мм*.

На рисунке 20 приводится схема управления рулем поворота. Между качалкой силового реле и промежуточной качалкой на фюзеляже *25* устанавливается тяга *26*, изготовленная из сосновой рейки 4 × 4 *мм*. Длина тяги с учетом проволочных наконечников *27* должна быть такой, чтобы при отклоненной качалке силового реле *28* промежуточная качалка *25* была строго перпендикулярна рейкам фюзеляжа.

Промежуточная качалка *25* изготовляется из куска целлулоида толщиной 1—1,5 *мм* (рис. 20) и крепится между рейками при помощи болта с гайкой М2. Между промежуточной качалкой *25* и качалкой руля поворота *24* ставится проволочная тяга *29*, при помощи которой можно менять начальный угол установки руля поворота. Расстояние *a* устанавливается так, чтобы руль поворота был отклонен на 10—15° вправо при зазоре $\delta$ в силовом реле в 1 *мм*. Этот зазор может регулироваться за счет подгибания ограничителя *30*.

Работа схемы управления рулем поворота сводится к следующему. Резиновая нить *31* оттягивает промежуточную качалку. Когда срабатывает силовое реле, конец качалки перемещается на 3—4 *мм* по направлению к центру модели. Тяга *26* при этом также перемещается на 3—4 *мм*, передавая усилие через промежуточную качалку тяге *29*. В ре-




НЕ «ЛАСТОЧКОЙ», СКОРЕЙ «МЕЧТОЙ»
ГОТОВ НАЗВАТЬ МОДЕЛЬ ОН ЭТУ.
ОНА ЗА ОБЛАЧНОЙ ЧЕРТОЙ
ПРОХОДИТ ГОРДО НАД ПЛАНЕТОЙ.

ОН САМ «МЕЧТОЮ» УПРАВЛЯЕТ.
ЕМУ ЗАВИДУЮТ РЕБЯТА.
И КАЖДЫЙ В МЫСЛЯХ ПОВТОРЯЕТ:
«МЕЧТА! ОНА ВСЕГДА КРЫЛАТА!»

**В. ВЕРНЫЙ**

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ РСФСР

КОНСТРУКТОРЫ

... И ВОДИТЕЛИ.

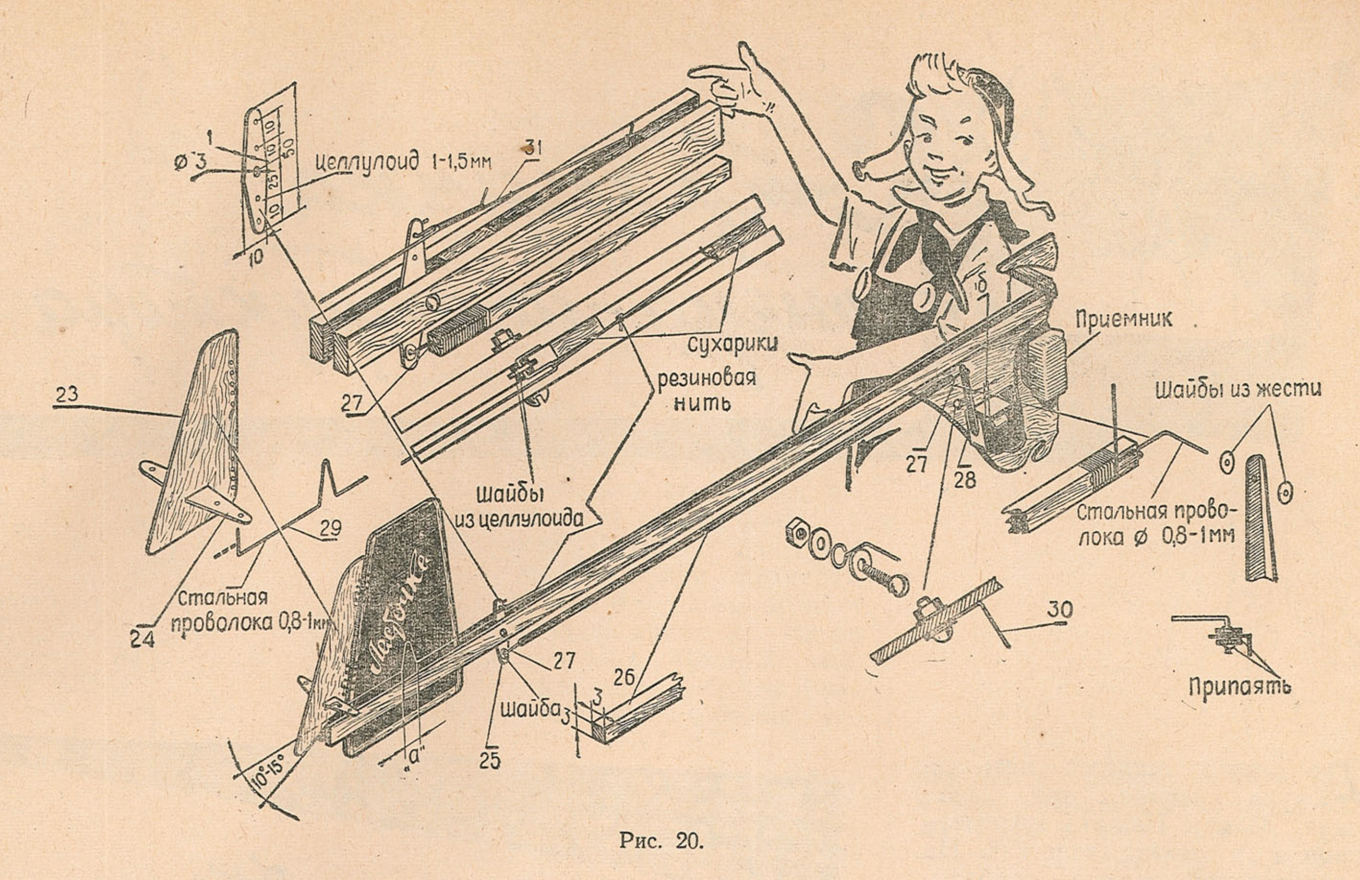



Рис. 20.

зультате руль поворота отклоняется на угол 10—15°, но уже влево.

Стабилизатор модели собирается на нитроклее из 6 нервюр, одного лонжерона *32,* задней и передней кромок *33* (рис. 16). Нервюры изготовляются из липовых пластинок толщиной 2 *мм* по шаблону (рис. 17). Для прочности в углы стабилизатора вклеиваются целлулоидные угольники.

Киль и стабилизатор с двух сторон обклеиваются папиросной бумагой и после просушки покрываются слоем эмалита. Резиновой лентой стабилизатор крепится снизу к рейкам фюзеляжа.

## СБОРКА И РЕГУЛИРОВКА МОДЕЛИ

Приемник и карманная батарейка крепятся к фюзеляжу резиновыми лентами, что обеспечивает необходимую прочность крепления и хорошую амортизацию при посадках модели. Силовое реле крепится двумя болтами с гайками М2. Весь электрический монтаж (см. цветную вкладку) выполняется многожильным проводом в хлорвиниловой изоляции.

После окончания монтажа необходимо проверить работу аппаратуры в целом. Для этого включается приемная аппаратура и к приемнику подключаются контрольные наушники, в которых должен прослушиваться «суперный шум». Устанавливаем регулировку частоты приемника в среднее положение и настраиваем передатчик на частоту приемника. При настройке «суперный шум» приемника пропадает, и в наушниках прослушивается громкий звуковой тон модуляции. При этом силовое реле должно сработать, отклоняя руль вправо. Если же силовое реле не сработало, но щелчок от срабатывания чувствительного реле приемника был, то следует уменьшить натяжение резинки *31* или уменьшить зазор $\delta$ (рис. 20). После устранения неисправностей при подаче команды с передатчика руль поворота должен отклоняться вправо, а при снятии команды — возвращаться в исходное положение.

Тот же результат нужно получить и на расстоянии 80—100 *м* от передатчика. Если в этом случае силовое реле не срабатывает, то следует повторить настройку, вращая регулировку частоты приемника.

После проверки работы аппаратуры в целом крыло надевается на фюзеляж и туго привязывается резиновой лентой.

В собранной модели надо проверить правильность расположения центра тяжести. Если центровка модели не верна, то передвиньте соответственно батарейку питания.

Убедившись в правильном поведении модели, можете переходить к запуску ее с леера. Если в прямолинейном полете модель ведет себя хорошо, осторожно вводите ее в разворот, подавая короткие сигналы. В зависимости от продолжительности сигнала модель будет выполнять мелкие и глубокие виражи. Запускать модель с леера следует только против ветра.

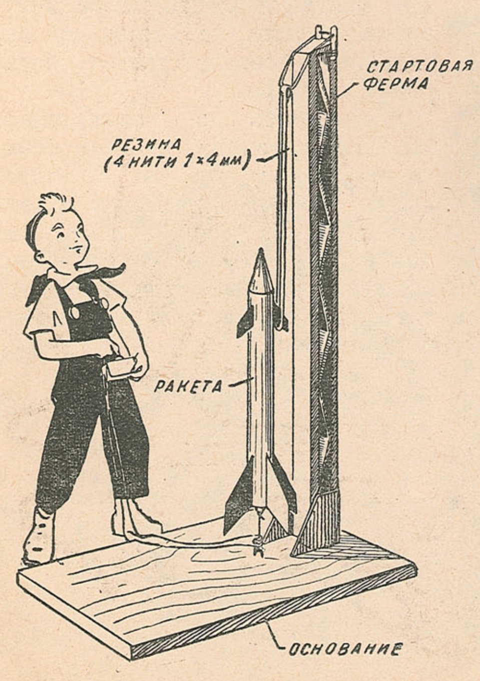
А. КАРТАШОВ,
Ю. ОТРЯШЕНКОВ

# Страничка пионера-инструктора




До старта остается пять секунд... четыре... три... две... одна... Старт! Нажата стартовая кнопка, и ракета взлетает. На определенной высоте срабатывает автомат, выбрасывающий парашют, и ракета приземляется.

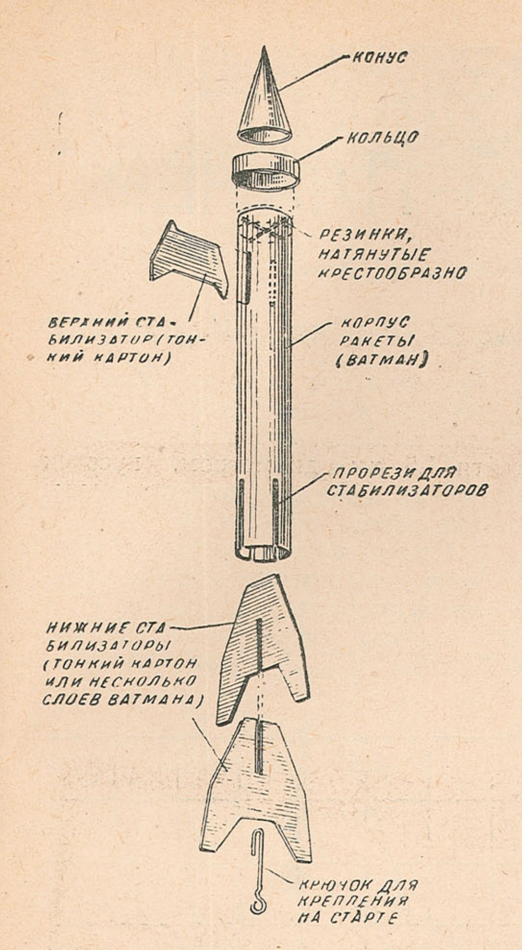
Модель очень проста в изготовлении. Ферма набирается из деревянных реек. Сама ракета склеена из плотной чертежной бумаги, и в нее уложен парашют. «Выстреливает» ракету резина, закрепленная в проволочной петле на вершине фермы. Другой конец резины надевается на верхний стабилизатор ракеты. Удерживает ракету на месте нитка. Как только спираль пережигает нитку, ракета устремляется вверх и тянет за собой шнур — линь. На заданной высоте линь выдернет стопор, и парашют раскроется.




Работу следует начинать с изготовления чертежа. На листе чертежной или миллиметровой бумаги вычертить схему стартовой установки в масштабе 1 : 1 (вид сбоку). Ферму собирают из реек сечением 4 × 8 *мм*. Эти рейки нужно выстругать рубанком из заранее напиленных заготовок. Выстругивать их лучше всего методом «протягивания». О том, как это делается, вы можете прочитать в первом номере нашего альманаха.

Две рейки накладывают на чертеж фермы и с обеих сторон закрепляют гвоздиками или булавками. Между рейками устанавливают раскосы, а места соединения промазывают клеем. Чтобы рейки не приклеились к чертежу, под место склейки подкладывают кусочки тонкой папиросной бумаги. Когда клей высохнет, узлы фермы нужно проклеить еще раз и хорошо просушить. Не надо снимать с чертежа еще не высохшую ферму, так как она может рассыпаться. Только после того как клей окончательно просохнет, ферма будет достаточно прочной. Основанием установки может служить ровная дощечка размером 150 × 200 *мм* и толщиной 15—20 *мм*.

Для крепления фермы в основании пусковой установки нужно сделать два отверстия, в которые вклеить рейки фермы. После того как ферма будет вклеена в основание, нижнюю часть ее нужно заклеить с боков фанерными пластинками, а места соединения пластинок с основанием промазать клеем и просушить. На верхнем конце фермы устанавливается проволочная петля для крепления резины. Для изготовления петли лучше




всего взять стальную проволоку диаметром 1,5—2 *мм* или спицу от велосипедного колеса. Для крепления петли к задней рейке фермы приматывают нитками две жестяные пластинки с отверстиями, в которые вставляются изогнутые концы проволочной петли. Это приспособление необходимо для того, чтобы после старта ракеты петля могла откинуться назад и не мешать взлету модели.

После изготовления стартовой установки можно приступить к постройке ракеты.

Корпус ее нужно склеить из чертежной бумаги. Для этого лист бумаги длиной 200—250 *мм* навертывается в 1—2 слоя на стапель. Стапелем может служить любая трубка или круглая палка диаметром 20—25 *мм*. Шов заклеивается конторским или столярным клеем. Головка ракеты (конус) также склеивается из чертежной бумаги. Донышко конуса должно быть заклеено.

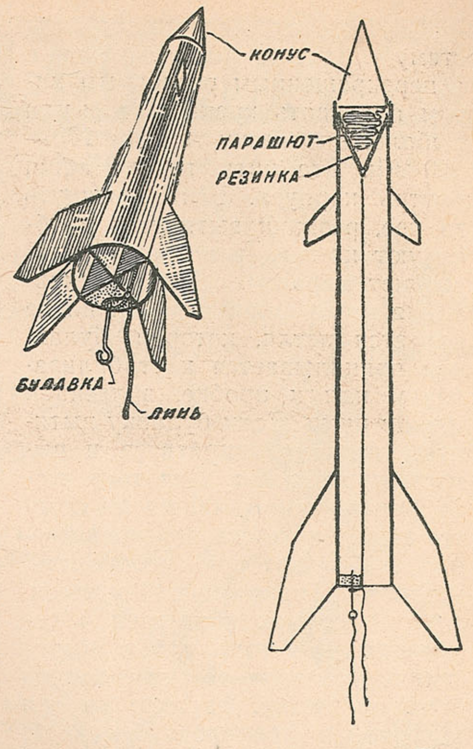
Нижние стабилизаторы можно вырезать из тонкого плотного картона или склеить из 5—6 слоев чертежной бумаги. Стабилизаторы изготовляются попарно и соединяются между собой в шип.

Стабилизаторы нужно вклеить в прорези корпуса на расстоянии 20—30 *мм* от верхнего конуса трубки-корпуса. Необходимо вклеить еще два стабилизатора, выпиленные из тонкой фанеры. Один стабилизатор будет служить крючком, на который надевается резина, катапультирующая ракету.

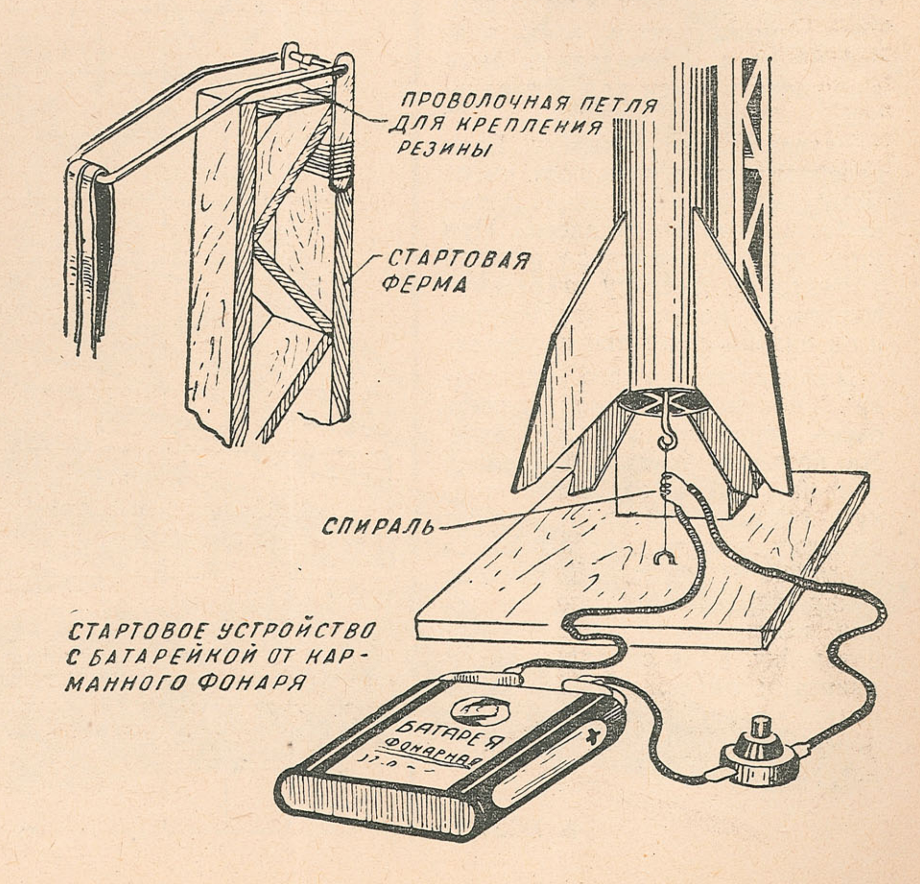
Если конус приклеить к корпусу, то при падении ракеты на землю конус будет мяться и через несколько запусков порвется. Поэтому на нашей модели устанавливается парашют, на котором приземляется только отделяющийся от ракеты конус.

Парашют состоит из купола — тонкой ткани размером 100 × 100 *мм* и четырех нитяных стропов, привязанных по углам. Длина стропов 100—150 *мм*. Стропы на конце собраны в пучок и приклеены к донышку конуса.

Корпус ракеты приземляется плашмя и не ломается. Устройство системы отделения конуса с парашютом не сложно. На верхнюю кромку корпуса нужно наклеить бумажное кольцо так, чтобы оно выступало на 3—4 *мм* вверх. Кольцо будет удерживать конус. Отступив на 3—4 *мм* вниз от кромки, закрепите крест-




накрест две резиновые нити. Это можно сделать двумя способами: продеть нити изнутри в отверстия и снаружи завязать узелки или выпущенные наружу концы нитей примотать ниткой к корпусу и проклеить ее. Перекрещивающиеся резинки и будут выталкивать парашют вместе с конусом.




СТАРТОВОЕ УСТРОЙСТВО С БАТАРЕЙКОЙ ОТ КАРМАННОГО ФОНАРЯ

Для того чтобы зарядить систему отделения конуса, нужно к перекрещенным резиновым нитям привязать крепкую нить или рыболовную леску длиной 200—250 *мм*. Эта нить пропускается внутрь корпуса. Если потянуть за нее, резинки вытянутся и образуют камеру, в которую укладывают парашют. Для фиксирования этого положения на нитке делается петля, которая булавкой прикалывается к стабилизаторам или к пробке, вклеенной между ними. Если булавку вытянуть, резинки сократятся и вытолкнут парашют. Для того чтобы ракета удерживалась на старте, внизу, в месте перекрещивания стабилизаторов, необходимо установить проволочный крючок. Другой крючок вбивается в основание. Для того чтобы подготовить ракету к запуску, нужно оттянуть нитку, идущую внутри корпуса, и приколоть булавкой. В образовавшуюся камеру положите свернутый парашют и поставьте на место конус. Крючки на ракете и основании свяжите ниткой. После этого надо надеть на верхний маленький стабилизатор петлю амортизатора (четыре нити авиамодельной резины сечением 1 × 4 *мм* и длиной 100—150 *мм*). Для того чтобы открылся парашют, к булавке, удерживающей нить внутри корпуса, привязывается линь длиной 8—10 *м*. Линь должен быть аккуратно уложен рядом с ракетой.

Ракета готова к полету. Если перерезать или пережечь нитку между крючками, резина резко выбрасывает ракету вверх. При этом линь потянется за ракетой и выдернет булавку, а резинки вытолкнут конус с парашютом, и он плавно опустится на землю.

Для дистанционного управления моделью можно сделать очень простое приспособление. На конце двужильного провода длиной 3—5 *м* закрепите тонкую спираль, которая сможет быстро накалиться от батарейки карманного фонаря. К другому концу через звонковую кнопку или выключатель подсоедините батарейку. Если спираль присоединить к нитке, удерживающей ракету, и замкнуть цепь, нитка перегорит и ракета устремится вверх.

В. ЕСЬКОВ

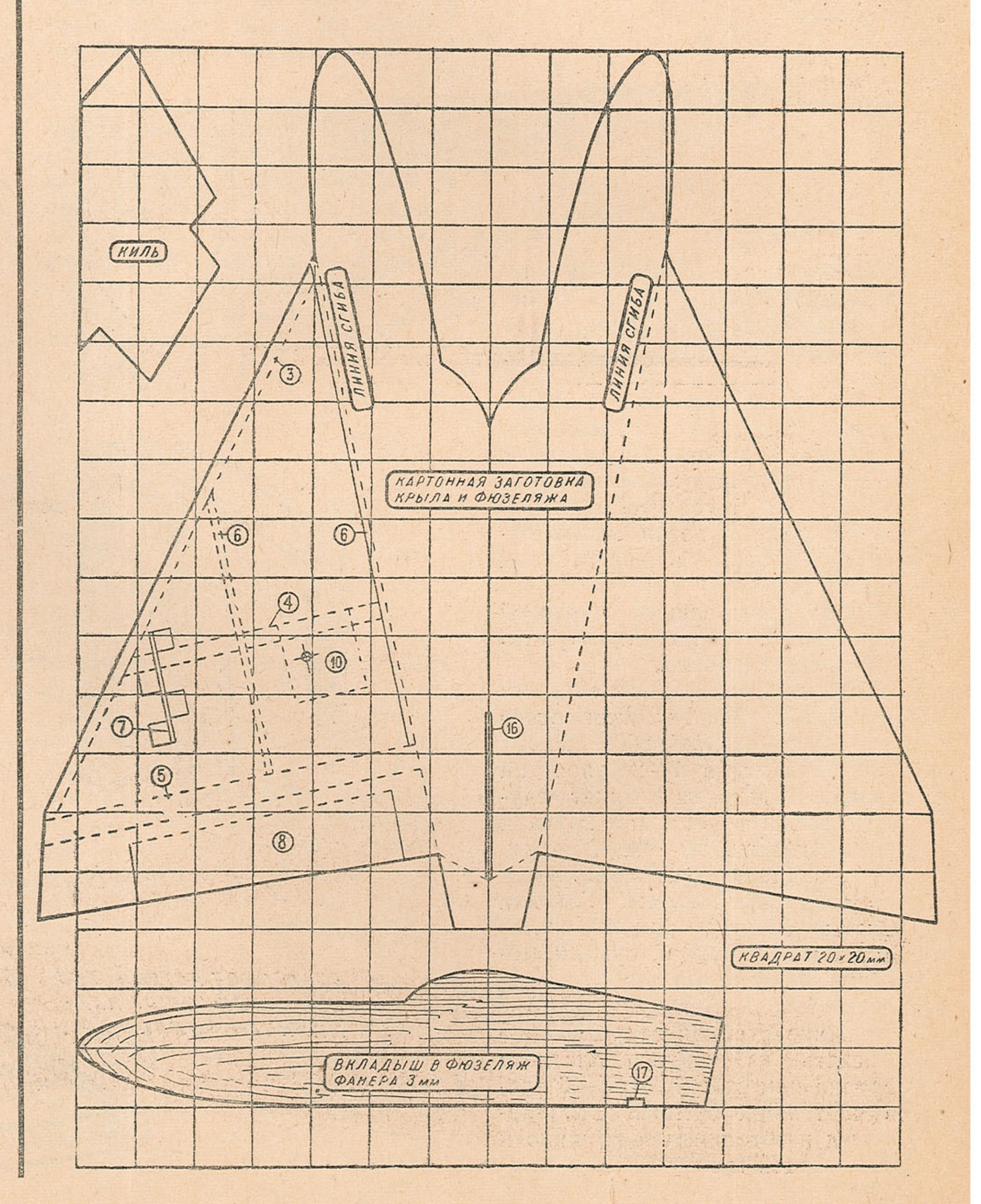
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КОРДОВЫЙ ПЛАНЕР

И. КИРИЛЛОВ

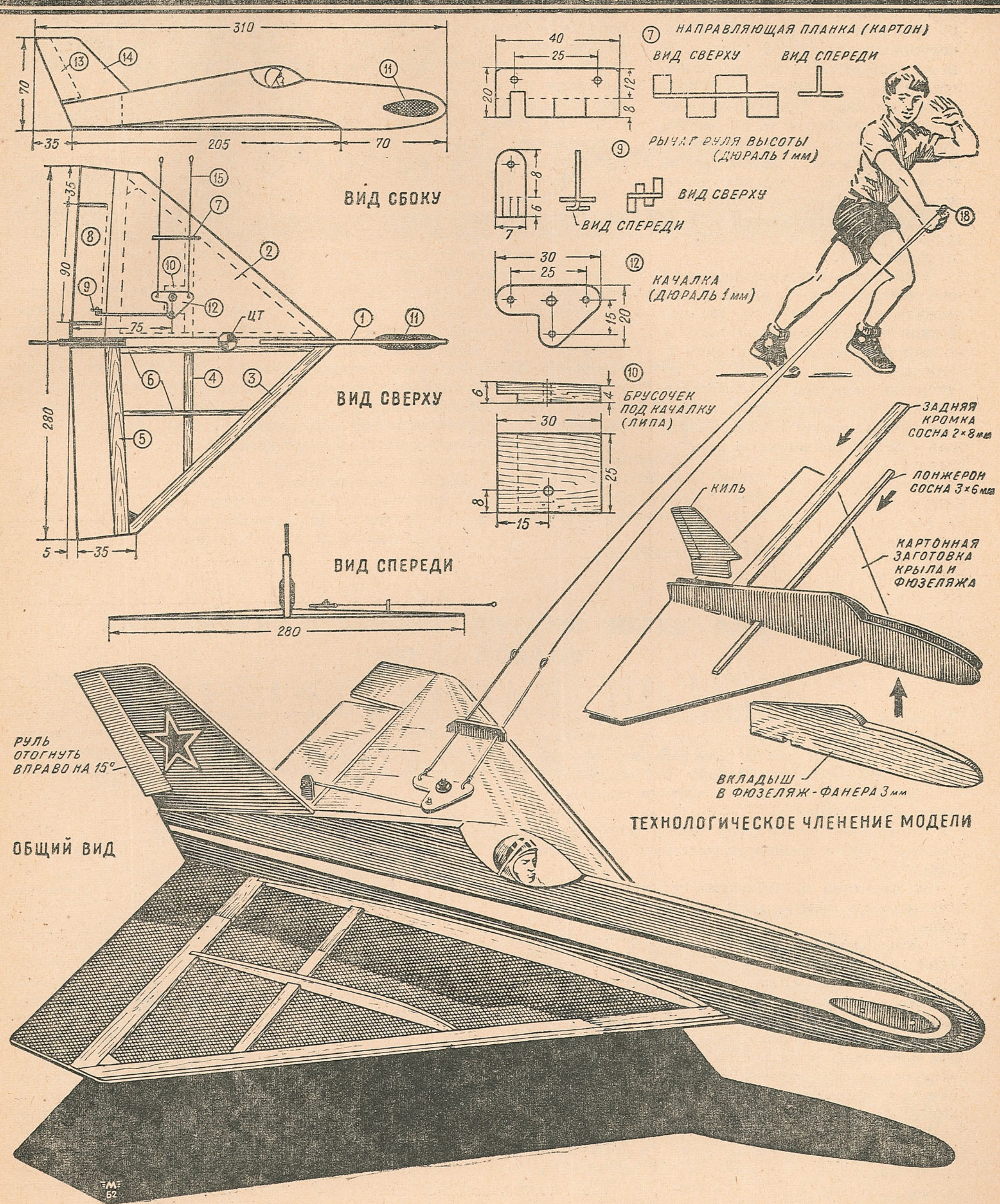
Для изготовления этого планера нужно иметь совсем немного материалов: кусок картона средней жесткости размером 314 × × 285 × 1 *мм*, сосновую дощечку 230 × 45 × 3 *мм*, сосновые рейки сечением кромки 8 × 2 *мм* (на заднюю кромку), 6 × 3 *мм* (на лонжерон и передние кромки), 7 × 2 *мм* — на нервюры, брусочек под качалку размером 30 × 25 × 7 *мм*, кусочек жести для качалки, проволочку для тяги 1,5 *мм* диаметром, кусочек свинца для регулировки положения центра тяжести.

Приступайте к постройке планера с изготовления его выкройки на картоне.

Сильно нажимая карандаш,



# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КОРДОВЫЙ ПЛАНЕР



прочертите линию, разделив пополам лист картона. По этой линии согните лист, а затем, отступив от черты в обе стороны на 60 *мм*, поставьте точки. При вычерчивании хвостовой части планера, отступив от черты на 12 *мм*, соедините отмеченные точки прямыми линиями. По этим линиям сделайте изгибы, а затем вычертите все детали планера: фюзеляж *1*, крыло *2*, передние кромки *3*, лонжерон *4*, заднюю кромку *5*, нервюры *6*, направляющую планку *7*, руль высоты *8*, рычаг руля *9*, брусочек под качалку *10* и качалку *12*.

После этого сложите картон по средней линии и по чертежу обрежьте его ножницами. Из обрезков картона вырежьте киль *14* и направляющую корд планку *7*. Предварительно вырежьте из дощечки вкладыш в фюзеляж, смажьте его казеиновым или другим клеем, вложите между правой и левой половинками картонного фюзеляжа. Таким же образом вставьте в разрез фюзеляжа киль.

Отогните крылья и, через отверстия в фюзеляже протащив заднюю кромку и лонжерон, приклейте их к картону крыла. Также надо приклеить к картону передние кромки, нервюры, брусочек под качалку и направляющую планку. Чтобы детали хорошо приклеились к крылу, их следует прижать грузиками.

Когда хорошо просохнет клей, закруглите передние кромки напильником и шкуркой.

Руль высоты не отрезается, но в нем следует сделать прорези с правой и с левой сторон, разрезы немного расширить, чтобы края руля не заедали. Затем согните руль по линии карандаша. Изготовьте по чертежу из жести рычаг *9*, отогните крайние лапки, а средние пропустите через разрез в руле и разогните лапки снизу, приклеив их клеем.

Крылья следует оклеить сверху папиросной или писчей бумагой и зачистить их края. После этого устанавливают детали управления моделью. Модель можно покрасить нитрокраской в любой цвет. Концы нитей корда *15* привязываются к рукоятке *18*, вырезанной из фанеры.

Регулировка модели очень проста: ее привязывают на корд длиной 2—3 *м* и разгоняют вокруг себя. Если модель резко поднимается вверх при нейтральном руле, то на ее нос надо прибить гвоздиками небольшой кусочек свинца. Следует добиваться, чтобы модель летала немного ниже руки, управляющей моделью. Отклоняя рукоятку *18* верхним концом на себя, мы будем уменьшать скорость полета, заставляя модель поднимать нос кверху. Если мы отклоним рукоятку в обратную сторону, то увеличим скорость полета модели и нос ее будет опускаться.

# ПОСЫЛКА-НАБОР МОДЕЛИ ГОНОЧНОГО АВТОМОБИЛЯ КЛАССА 1,5 СМ³

**К. ТУРБАБО**

Центральной лабораторией автомодельного спорта ДОСААФ в помощь юным техникам разработана посылка-набор деталей и заготовок модели гоночного автомобиля класса 1,5 *см³*. Она выпускается Киевским заводом ДОСААФ и в декабре 1961 года поступила в торговую сеть и в местные комитеты ДОСААФ.

Посылка-набор деталей и заготовок спроектирована на базе гоночной модели мастера автомодельного спорта С. Казанкова.

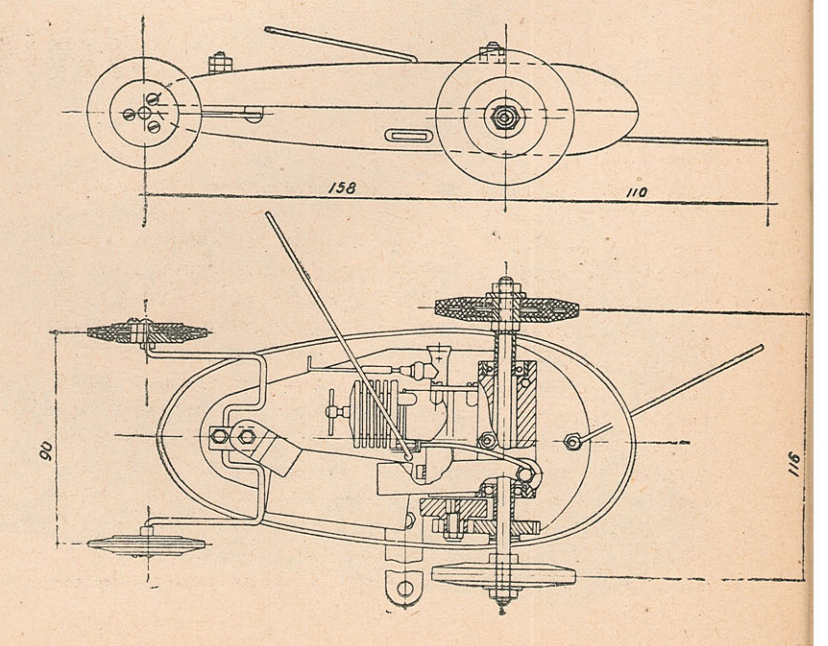
Она рассчитана на изготовление гоночной модели как в автомодельных кружках, так и самостоятельно юными техниками.

Модель развивает скорость до 70 *км/час*. Запас горючего в баке позволяет модели проходить дистанцию до 1,5 *км*.

Посылка укомплектована готовыми изделиями: шестернями, колесами, подшипниками, дисками колес, осями, маховиком и другими деталями. Кроме того, здесь имеются заготовка кузова, материал для рамы, бака, кордовой планки, трубки, все необходимые винты, гайки и шайбы. В посылку вложены чертежи для всех операций, руководство по изготовлению модели и спецификация деталей и заготовок. Двигатель «МК-16» приобретается отдельно.

Для изготовления модели юному технику потребуются в основном только слесарные инструменты и ручная дрель. Все трудоемкие работы, требующие высокой квалификации (токарные, фрезерные и др.), выполнены на заводе; моделист выполняет только слесарные работы и сборку модели.

Благодаря тому, что все трудоемкие работы выполнены заводом, сборка модели доступна даже начинающему автомобилисту. Модель соответствует правилам соревнований автомобильных моделистов и может принимать в них участие.






**«В течение двадцатилетия осуществится в массовом масштабе комплексная автоматизация производства со все большим переходом к цехам и предприятиям-автоматам, обеспечивающим высокую технико-экономическую эффективность. Ускорится внедрение высокосовершенных систем автоматического управления.**

**Получат широкое применение кибернетика, электронные счетно-решающие и управляющие устройства в производственных процессах промышленности, строительной индустрии и транспорта, в научных исследованиях, в плановых и проектно-конструкторских расчетах, в сфере учета и управления».**

(Из Программы КПСС)

# ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ ПОТОЧНОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ

А. КОПЫЛОВ

Юные техники машиностроительного кружка Свердловского дворца пионеров построили поточную автоматическую линию по изготовлению шахматных фигур. Она демонстрировалась на областной выставке технического творчества учащихся в городе Свердловске и получила высокую оценку специалистов.

Поточная автоматическая линия наглядно показывает полную автоматизацию технологических процессов, включая передачу обрабатываемых деталей с одной операции на другую. Ее отличительной особенностью является отсутствие сложных механизмов, производящих крепление заготовки, и механизмов подач фасонно-продольного автомата — основного звена в общей цепи поточной линии.

При помощи одного кулачка контактов, который включает или выключает соленоид, достигаются согласованные движения резца и заготовки.

Процесс изготовления шахматной фигуры начинается с операции обработки резцом по контуру, включая отрезание готового изделия (рис. 1). Отрезанная от заготовки фигура падает на движущуюся ленту транспортера 6, с которого поступает в ванну с красителем 51. Лопатка при своем вращении захватывает фигуру и сбрасывает ее на ленту второго транспортера 35, увлекая в сушильную печь 36. Готовая фигура из сушильной печи сбрасывается в бункер.

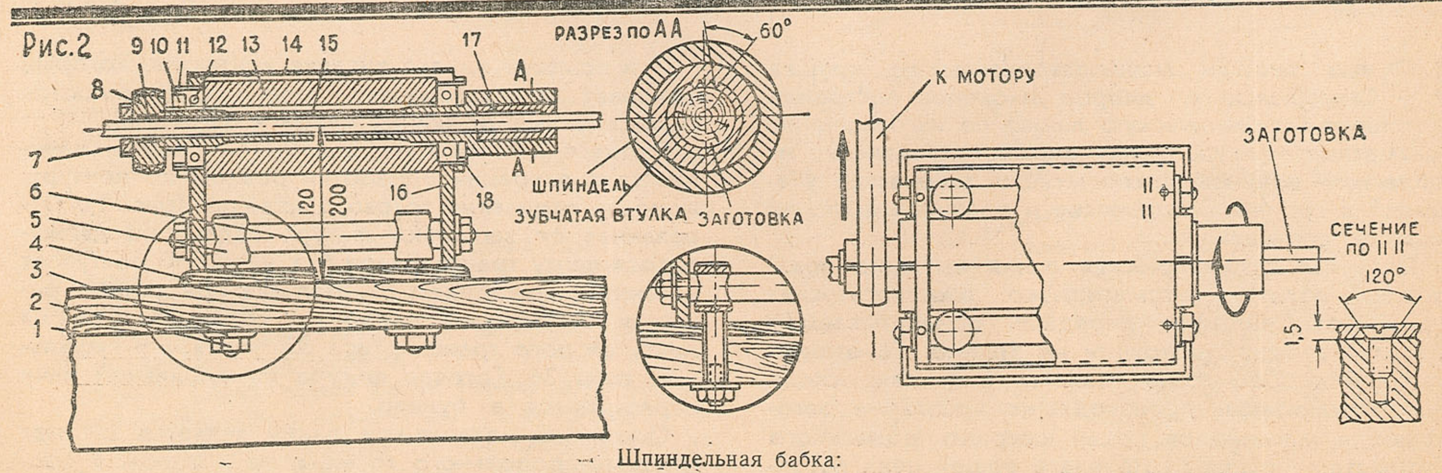
Основным механизмом линии является автомат фасонно-продольного точения, на котором в процессе продольной обточки обрабатываемому ма-

# АВТОМАТ ДЕЛАЕТ ШАХМАТЫ

Рис. 1

Кинематическая схема поточной автоматической линии для изготовления шахматных фигур:

*1* — кулачок контакта; *2* — кулачок подачи; *3* — распределительный вал; *4* — корпус суппорта; *5* — пиноль; *6* — транспортер; *7* — шпиндель; *8* — заготовка; *9* — муфта; *10* и *11* — сменные шестерни; *12* и *13* — конические шестерни; *14* — промежуточный вал; *15* — электродвигатель; *16* — зубчатая полумуфта; *17* — пружина; *18* — червячная шестерня; *19* — червяк; *20* — червячная шестерня; *21* — червяк; *22* — полумуфта; *23* — ходовой винт. *24* — гайка; *25* — центр; *26* — рычаг; *27* — соленоид; *28* — пружина; *29* — электродвигатель; *30* и *31* — шкивы; *32* и *33* — шкивы; *34* — электродвигатель; *35* — транспортер; *36* — печь сушильная; *37* — лампочка; *38* — вал; *39* — шкив; *40* — муфта; *41* — вал; *42* — червячная шестерня; *43* — червяк; *44* — электродвигатель; *45* — червячная пара; *46* — лента транспортера; *47*, *48*, *49* и *50* — шкивы; *51* — ванна с красителем; *52* — лента транспортера; *53* — контакты; *54* — распределительный вал; *55* — пружина; *56* — шпиндельная бабка; *57* — лопатка.




Шпиндельная бабка:

*1* — основание; *2* — гайка; *3* — шайба; *4* — плита; *5* — болт; *6* — шпилька; *7* — гайка; *8* — шкив; *9* — шпонка; *10* — кольцо упорное; *11* — крышка; *12* — шарикоподшипник; *13* — корпус; *14* — кожух; *15* — шпиндель; *16* — щека; *17* — накладки; *18* — гайка.

териалу сообщается вращательное (главное) движение и поступательное — вдоль оси движения подачи. Резец, в сторону которого перемещается заготовка, может двигаться автоматически от дискового кулачка в направлении, перпендикулярном оси заготовки.

Кинематическая схема (рис. 1) состоит из четырех кинематических цепей: цепи главного движения, цепи вращения распределительного вала, цепи вращения ходового винта и цепи привода дополнительных устройств.

Основной несущей деталью поточной автоматической линии является деревянное основание коробчатой формы. На нем установлены и закреплены все узлы и электродвигатели.

Для вращения обрабатываемой детали и для поддержания ее в определенном положении относительно резца служит шпиндельная бабка (рис. 2).

Основными частями шпиндельной бабки являются корпус, шпиндель, корпус подшипников и шкив.

Корпус бабки — сборной конструкции и состоит из двух щек 16, скрепленных между собой шпильками 6, корпусом подшипников 13 и закрыт кожухом 14.

Шпиндель 15 и его подшипники 12 — главные детали бабки. Шпиндель представляет собой пустотелый вал, через отверстие которого вставляется предварительно обточенная заготовка диаметром 20 мм.

Головка шпинделя имеет трехгранные зубцы (разрез по АА). Обычно закрепление материала на автоматах производится цангой.

В описываемой конструкции заготовка постоянно зажата в зубчатой головке шпинделя. При продольной обточке заготовка скользит по острым вершинам зубьев, которые, врезаясь, не дают ей прокручиваться.

Такая конструкция шпиндельной головки во много раз упрощает конструкцию автоматического зажима заготовки и обеспечивает надежное крепление.

Конструкция суппорта приведена на рисунке 3. Резец 7, который закреплен в пиноли 8, может перемещаться в радиальном направлении на заданную величину при помощи дискового кулачка 11.

Корпус 5 суппорта установлен на стойке 4 под углом 8—10° к оси шпинделя (это необходимо для конусной подрезки торца фигуры) и прикреплен к плите винтами 3. Отвод резца осуществляется пружиной 9.

Положение кулачков подачи 11 и 12 фиксируется шпонкой и закрепляется на распределительном валу гайкой.

В нашей конструкции шпиндельной бабки продольная подача заготовки производится двигателем (рис. 4) посредством червячной пары, ходового винта 12 с резьбой М40×2 и гайкой 9 (длина ее резьбы 100 мм). Ходовой винт вращается на двух шарикоподшипниках 6, запрессованных в корпус гильзы 5. Гильза имеет односторонний продольный паз шириной 10—15 мм для свободного перемещения гайки 9 и закрепляется к основанию так же, как корпус суппорта.

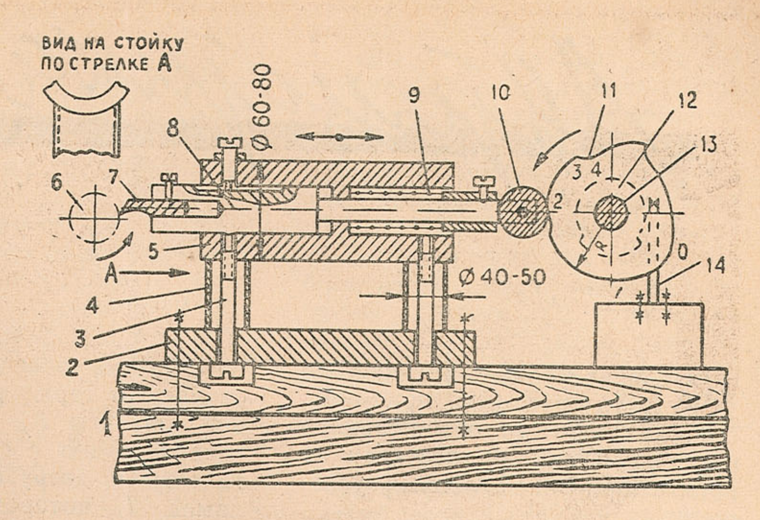



Рис. 3. Конструкция суппорта:
1 — основание; 2 — плита; 3 — винт; 4 — стойки; 5 — корпус; 6 — заготовка; 7 — резец; 8 — пиноль; 9 — пружина; 10 — ролик; 11 — дисковый кулачок; 12 — кулачок для включения электромагнита; 13 — ось; 14 — контакты.

Быстрый отвод гайки в крайнее левое положение перед загрузкой заготовки осуществляется двигателем мощностью 50 вт с числом оборотов 1 500 в мин. плоскоременной передачей и шкивами $D_1 = 20$ и $D_2 = 60$ (рис. 1).

Гайка 9 оснащена небольшим вращающимся центром, который во время обработки поддерживает заготовку и при продольной обточке толкает ее на резец.

Полумуфта 8 получает вращение от редуктора (двигателя 15 и червячной пары $Z = 50$, К = 1). Она может перемещаться на цилиндрической части винта 12 вилкой рычага 7.

В момент, когда резец станет на позицию для продольной обточки, кулачок 12 (рис. 3) своим выступом соединит контакты 14, катушка соленоида будет включена в электросеть, сердечник соленоида повернет рычаг и соединит вращающуюся полумуфту 8 с муфтой винта (рис. 4). Отвод рычага в исходное положение (выключение подачи) производится пружиной 17 (рис. 1).

Шаг резьбы червяков для редукторов следует взять равным 3 мм, так как червячные пары передают довольно большие усилия.

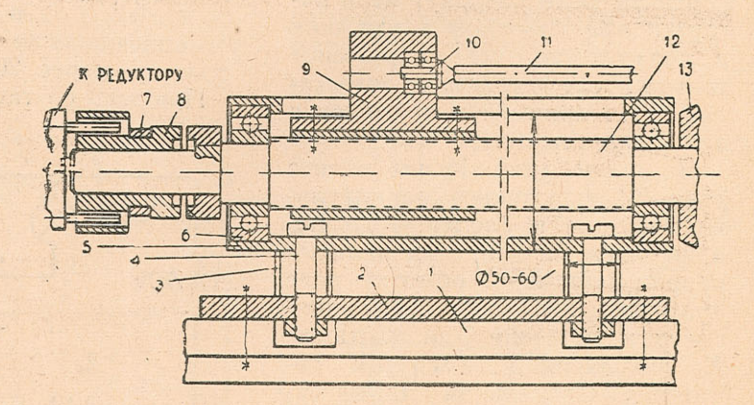



Рис. 4. Конструкция узла механической подачи:
1 — основание; 2 — плита; 3 — стойки; 4 — винт; 5 — корпус; 6 — подшипник; 7 — вилка; 8 — полумуфта; 9 — гайка; 10 — центр; 11 — толкатель; 12 — ходовой винт; 13 — корпус шпиндельной бабки.

# Автоматика на дому

Б. ИВАНОВ

Любой электрический прибор, будь то телевизор, приемник, стабилизатор или обыкновенная настольная лампа, рассчитан на работу при определенных условиях.

Телевизор, работающий от сети 127 *в* и случайно включенный на 220 *в*, выйдет из строя, феррорезонансный стабилизатор, длительное время работающий на холостом ходу, сгорит, а приемник, оставленный во время грозы с подключенной антенной, может надолго замолчать.

Всего этого можно избежать, если применить простейшие автоматы, зорко следящие за режимом работы аппаратуры.

## СТРАЖ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Чем характеризуется короткое замыкание? На этот вопрос правильно ответит, пожалуй, любой школьник — падением напряжения на зажимах нагрузки до нуля и сильным увеличением тока в цепи. Этот ток и сжигает плавкий предохранитель, поставленный в разрыве сетевых проводов.

А что, если установить реле, следящее за изменением тока или напряжения в цепи нагрузки? Тогда в определенный момент контакты реле разорвут цепь нагрузки при коротком замыкании и подадут на нее напряжение только после устранения замыкания. Этот принцип и применен в данном автомате.

На схеме (рис. 1) вы видите реле $P_1$, включенное параллельно нагрузке и следящее за напряжением на ней. При наличии напряжения через обмотку реле протекает ток, якорь реле притянут к сердечнику и контакты $K_1$ находятся в замкнутом состоянии. Сигнальная лампа $Л_1$ (на 220 *в*, 150 *вт*) не горит. Как только произойдет короткое замыкание в нагрузке, напряжение на обмотке реле упадет, якорь отойдет от сердечника и разомкнет контакты $K_1$. При этом последовательно с обмоткой контактора и нагрузкой включится лампа $Л_1$, которая загорится и просигнализирует о коротком замыкании.

После устранения неисправности контакты реле $K_1$ вновь замыкаются и схема возвращается в исходное состояние (в начальный момент реле $P_1$ срабатывает от тока, протекающего по его обмотке через лампу $Л_1$).

Этот автомат отключает нагрузку не только при коротком замыкании, но и в том случае, если потребляемая ею мощность превысит допустимую. Для этого в схему введено сопротивление $R_1$, величина которого определяется максимально допустимым током через нагрузку и подсчитывается по формуле:

$$R_1 = \frac{U_{\text{сети}}}{J_{\text{доп.}}},$$

где $U_{\text{сети}}$ — напряжение сети;
$J_{\text{доп.}}$ — максимально допустимый ток.

Так, например, при токе $J_{\text{доп.}} =$ 20 *а* и питающей сети 220 *в* сопротивление должно иметь величину

$$R_1 = \frac{220 в}{20 в} = 11 \, ом.$$

Сопротивление берется мощностью не менее 20 *вт*.

При выборе типа реле следует учитывать, что его контакты должны быть рассчитаны на разрывание цепи с током не менее $0{,}2 \, J_{\text{доп.}}$ Удобно использовать в качестве реле контакторы переменного тока (например, типа «МПКО-110А»), специально предназначенные для работы с большими токами.

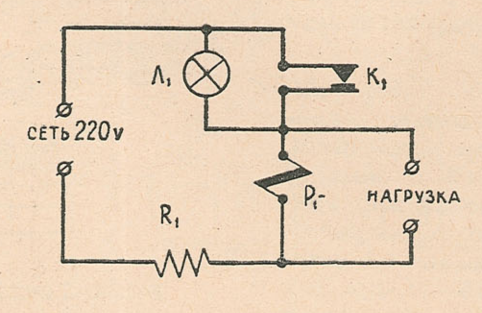



Рис. 1.

Конструкцию этого автомата мы советуем выполнить в виде небольшой приставки (см. рис. 2), через которую вы сможете включать свои самоделки.

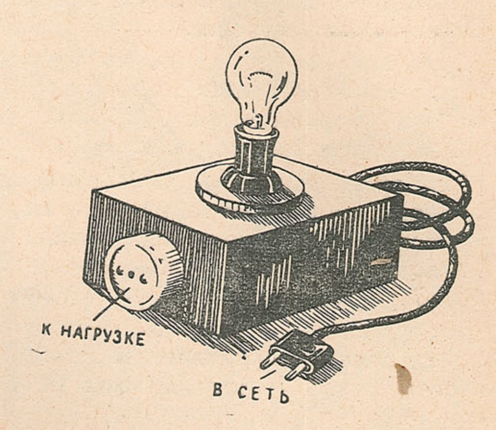



Рис. 2.

## ГРОЗОВОЙ РАЗРЯД В ЛОВУШКЕ

К любому радиоприемнику или телевизору подсоединяется антенна, чаще всего наружная. Каждый из вас старается повыше поднять антенну: от этого во многом зависит качество работы приемного устройства. И чем выше антенна, тем большую опасность представляет она для приемника при наступлении грозы, особенно в сельской местности.

Грозовой разряд при попадании в антенну может не только повредить входные цепи устройства, но и вызвать пожар. Поэтому по окончании пользования приемником или телевизором необходимо всегда заземлять антенну. Об этом обычно забывают.

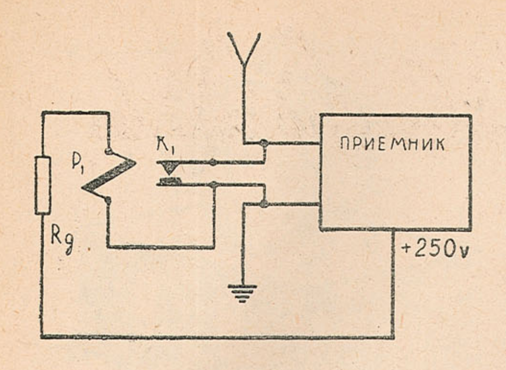


Рис. 3.

Добавив к приемному устройству всего одну деталь — реле,— вы можете быть спокойны: после выключения приемника антенна будет надежно заземляться. Реле включается по одной из приведенных здесь схем.

При первой схеме (рис. 3) для работы реле $P_1$ из приемного устройства подается постоянное напряжение 250 *в*, которое можно взять с плюсового вывода электролитического конденсатора в фильтре питания.

Реле выбирается с малым током срабатывания (не более 15—20 *ма*). Сопротивление $R_д$ подбирается в зависимости от примененного реле.

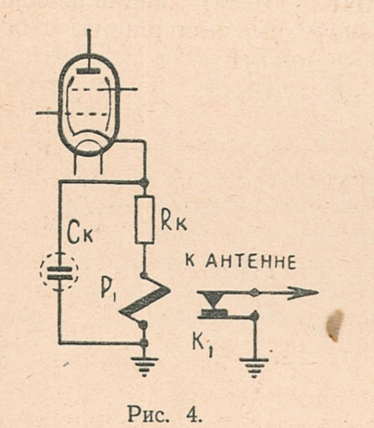


Рис. 4.

Автомат работает следующим образом.

При включенном приемнике реле обесточено, контакты $K_1$ замкнуты, и антенна заземлена. Когда приемник включается, по обмотке реле протекает ток, якорь притягивается к сердечнику и размыкает контакты $K_1$. Антенна отсоединяется от заземления.

Реле автомата не обязательно питать от выпрямленного напряжения, его можно включить по схеме рисунка 4.

В этом случае сопротивление обмотки реле будет одновременно являться и частью сопротивления автоматического смещения. Сопротивление $R_к$ равно разности необходимого сопротивления смещения и сопротивления обмотки реле.

Как вы, наверное, уже догадались, при таком включении реле его обмотка должна иметь сопротивление порядка 150—250 *ом*, а ток срабатывания реле не должен превышать 50 *ма*.

## ОГРАНИЧИТЕЛЬ ХОЛОСТОГО ХОДА

Для нормальной работы телевизора при значительном изменении напряжения в сети часто применяют феррорезонансные стабилизаторы напряжения.

Наиболее тяжелым для такого стабилизатора является режим холостого хода. Работа в этом режиме приводит к перегреву автотрансформатора стабилизатора, а в некоторых случаях и к пробою конденсаторов в его схеме. Для ограничения такого режима и служит автомат, схему которого вы видите на рисунке 5.

Основным элементом автомата является электромагнитное реле $P_1$ с нормально разомкнутыми контактами $K_1$.

Посмотрим, как работает этот автомат.

При включенной нагрузке по цепи протекает переменный ток. Протекает он и по первичной обмотке трансформатора *Тр*, создавая на ней небольшое падение напряжения, которое повышается во вторичной обмотке в несколько десятков раз. Повышенное напряжение выпрямляется диодом *Д* типа ДГ-Ц27 (Д7Ж), фильтруется конденсатором *С* (10 *мкф*, 450 *в*) и подается на обмотку реле. Реле срабатывает и замыкает контакты $K_1$, блокирующие, в свою очередь, кнопку включения *Кн*. При выключении нагрузки ток в первичной обмотке трансформатора *Тр* прекращается, реле отключается и своими контактами $K_1$ разрывает цепь питания стабилизатора.

Для очередного включения стабилизатора надо, включив нагрузку (телевизор), нажать на кнопку *Кн*. При этом реле $P_1$ сработает и своими контактами замкнет цепь питания стабилизатора. Без нагрузки включить стабилизатор не удастся.

Первичная обмотка трансформатора содержит 60 витков провода ПЭЛ-0,64, вторичная — 3 000 витков ПЭЛ-0,1, а его сердечник набирается из железа Ш-16 толщиной в 16 *мм*.

Можно использовать и готовый трансформатор от радиоприемников «Москвич», «Волна», «ВЭФ» и другие с коэффициентом трансформации (соотношение витков первичной и вторичной обмоток) 1 : 50 или 1 : 60. В этом случае низкоомная обмотка используется в качестве первичной, высокоомная — вторичной обмоток трансформатора.

Падение напряжения на первичной обмотке трансформатора *Тр* не должно превышать 3 *в*. Если это условие нарушается, включите параллельно обмотке шунтирующее сопротивление *R* и подберите его величину по заданному падению напряжения или по срабатыванию реле $P_1$.

В схеме автомата желательно применять высокоомное реле (не менее 5—7 *ком*) с током срабатывания не более 15 *ма*. Контакты реле должны быть рассчитаны на ток 1—2 *а*.

Кнопка *Кн* может применяться любого типа (например, от электрического звонка).

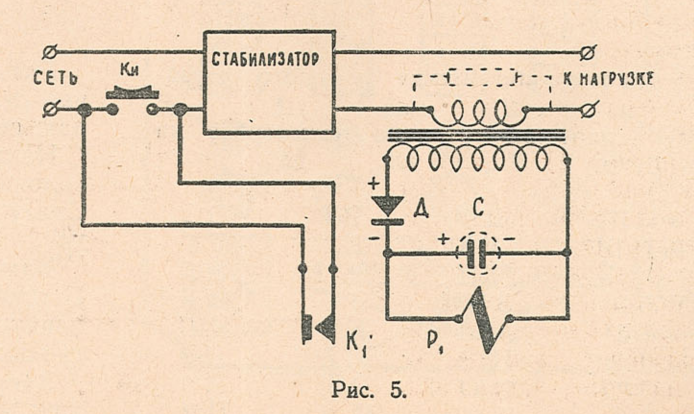


Рис. 5.

## ВТОРАЯ «СПЕЦИАЛЬНОСТЬ» БУДИЛЬНИКА

Вы привыкли к тому, что каждый ваш новый день начинается трелями будильника. Но, кроме извещения о начале трудового дня и отсчета времени, будильник может оказать большую помощь как в домашнем хозяйстве, так и в хозяйстве радиолюбителя.

Для этого к будильнику достаточно добавить тумблер — включатель на два положения. В одном положении ручки тумблера происходит замыкание первой пары контактов (*1* и *2*), в другом — второй (*1* и *3*). Меняя положение ручки тумблера, можно включать ту или иную электрическую цепь.

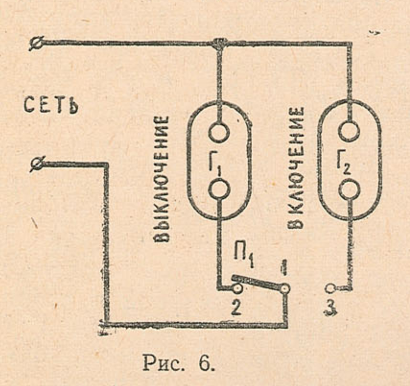



Рис. 6.

Посмотрите внимательно на заднюю стенку будильника. Как только включается звонок, ручка завода боя начинает раскручиваться. Попробуйте удержать ее руками, и вы почувствуете силу пружины звонка.

Если теперь к заводной ручке прикрепить нитку и соединить ее с рычажком тумблера, получится электрический часовой автомат. Его конструкция показана на рисунке 7.

Часы-будильник укреплены на изоляционной подставке. На этой же подставке устанавливаются тумблер и две пары гнезд для включения различных приборов. Одно из гнезд используется при включении прибора в заданное время, другое — при выключении.

Рычажок тумблера с заводной ручкой будильника соединяется через изоляционный удлинитель, который увеличивает надежность работы всего устройства.

Как же работает автомат?

Ручка тумблера $П_1$ (рис. 6) устанавливается в крайнее левое положение. При этом контакт *1* соединяется с контактом *2* и подает напряжение на гнезда $Г_1$. В эти гнезда можно вставить, например, вилку питания телевизора. На будильнике устанавливается время включения звонка, допустим, 10 часов вечера. Как только наступит это время, включится звонок и начнет раскручиваться заводная ручка. Наматывающаяся на ручку нитка потянет за удлинитель и переключит тумблер в правое положение. Контакты *1* и *2* разомкнутся и отключат телевизор от сети.

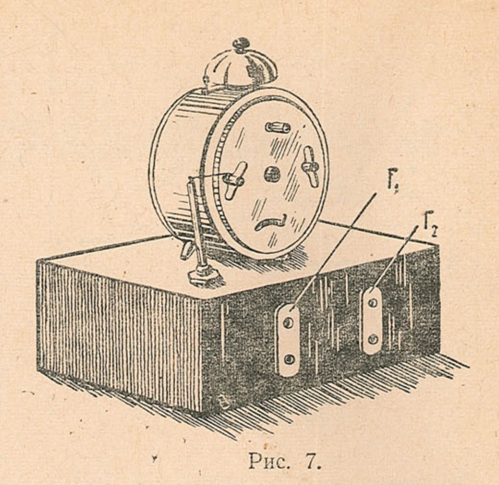



Рис. 7.

Если в гнезда $Г_2$ был при этом включен другой прибор, например настольная лампа, то она загорится, так как на нее поступит сетевое напряжение через контакты тумблера *1* и *3*.

При помощи такого автомата можно включать или выключать телевизор, радиоприемник, магнитофон, электрическую плитку и другие приборы.

# ФОКУС показывает АВТОМАТ

Д. КОМСКИЙ

Задумайте какую-либо букву русского алфавита.

Задумали? Теперь внимательно посмотрите на эти колонки букв.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Р Ш | И Ш | Д Ф | В Т | Б С |
| С Щ | Й Щ | Е Х | Г У | Г У |
| Т Ъ | К Ъ | Ж Ц | Ж Ц | Е Х |
| У Ь | Л Ь | З Ч | З Ч | З Ч |
| Ф Ы | М Ы | М Ы | К Ъ | Й Щ |
| Х Э | Н Э | Н Э | Л Ь | Л Ь |
| Ц Ю | О Ю | О Ю | О Ю | Н Э |
| Ч Я | П Я | П Я | П Я | П Я |

Укажите, в каких из этих пяти колонок встречается задуманная вами буква, и я сразу же отгадаю ее.

Например, задуманная буква есть в 1-й и в 4-й колонках (счет колонок ведется слева направо). Сразу же отвечаю: вы задумали букву Т. Правильно?

Вам, конечно, хочется узнать, как я это делаю. Попробуйте догадаться сами. А чтобы легче было понять секрет фокуса, давайте повторим его в несколько иной, более «открытой» форме.

Задумайте любое целое число, не превосходящее 31 (можно задумать и нуль).

Перед вами пять колонок чисел:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 24 | 8 | 24 | 4 | 20 | 2 | 18 | 1 | 17 |
| 17 | 25 | 9 | 25 | 5 | 21 | 3 | 19 | 3 | 19 |
| 18 | 26 | 10 | 26 | 6 | 22 | 6 | 22 | 5 | 21 |
| 19 | 27 | 11 | 27 | 7 | 23 | 7 | 23 | 7 | 23 |
| 20 | 28 | 12 | 28 | 12 | 28 | 10 | 26 | 9 | 25 |
| 21 | 29 | 13 | 29 | 13 | 29 | 11 | 27 | 11 | 27 |
| 22 | 30 | 14 | 30 | 14 | 30 | 14 | 30 | 13 | 29 |
| 23 | 31 | 15 | 31 | 15 | 31 | 15 | 31 | 15 | 31 |

Если вы укажете мне, в каких колонках есть задуманное вами число, я тотчас же его назову.

В 1-й и 5-й колонках? Пожалуйста: 17.

Во 2, 3 и 5-й колонках? Вы задумали 13.

Как видите, я не ошибся ни разу!

В чем же секрет фокуса? Не догадались? В таком случае давайте совершим небольшую прогулку в страну диковинных чисел, название которой — *двоичная система счисления.*

Что это за система?

«...Мне 10 000 лет, я учусь в 1010-м классе. Класс наш небольшой, в нем всего 11 010 учеников...»

Что это такое? Запись какого-нибудь шутника или отрывок из автобиографии сумасшедшего? Ни то, ни другое. Запись самая обыкновенная, никаких противоречий здравому смыслу она не содержит. Но здесь числа записаны в особой, двоичной системе счисления.

В нашей повседневной жизни мы привыкли вести счет, пользуясь десятичной системой счисления. В этой системе все числа записываются с помощью десяти цифр: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0; при этом каждый высший разряд числа больше низшего разряда (то есть находящегося справа от него) в 10 раз. Многоразрядные числа составляются как сочетания различных степеней числа 10. Например, число 573 представляется так:

$$573=5\times10^2+7\times10^1+3\times10^0.$$

В двоичной системе счисления каждый высший разряд любого числа больше соседнего с ним низшего разряда не в 10, а только в 2 раза, и для записи чисел используются всего две цифры: 1 и 0. Таким образом, здесь многоразрядные числа составляются как суммы различных степеней двойки. Вот как это выглядит:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 16 | 10 000 |
| 1 | 1 | 17 | 10 001 |
| 2 | 10 | 18 | 10 010 |
| 3 | 11 | 19 | 10 011 |
| 4 | 100 | 20 | 10 100 |
| 5 | 101 | 21 | 10 101 |
| 6 | 110 | 22 | 10 110 |
| 7 | 111 | 23 | 10 111 |
| 8 | 1 000 | 24 | 11 000 |
| 9 | 1 001 | 25 | 11 001 |
| 10 | 1 010 | 26 | 11 010 |
| 11 | 1 011 | 27 | 11 011 |
| 12 | 1 100 | 28 | 11 100 |
| 13 | 1 101 | 29 | 11 101 |
| 14 | 1 110 | 30 | 11 110 |
| 15 | 1 111 | 31 | 11 111 |

Например, число 1 010 означает:

$$1\times2^3+0\times2^2+1\times2^1+0\times2^0=8+0+2+0=10;$$

точно так же число 10 000 в приведенном выше отрывке означает, конечно, не десяток тысяч лет, а всего лишь:

$$1\times2^4+0\times2^3+0\times2^2+0\times2^1+0\times2^0=16 \text{ лет.}$$

Предоставляем вам самим убедиться таким же путем, что третье число — 11 010, приведенное здесь, — это 26.

Следовательно, вызывавший вначале недоумение текст читается так: «...Мне 16 лет, я учусь в 10-м классе. Класс наш небольшой, в нем всего 26 учеников...»

На первый взгляд двоичная система может показаться настолько неудобной, что ее вряд ли можно где-либо применить. Но это только потому, что двоичная система для многих непривычна. На самом же деле, хотя числа в этой системе и выглядят очень громоздкими и однообразными, арифметические действия над ними чрезвычайно упрощаются. Это заметил еще знаменитый немецкий математик Готфрид Вильгельм Лейбниц, впервые исследовавший двоичную систему счисления. Лейбниц еще в 1703 году писал: «При сведении чисел к простейшим началам, каковы 0 и 1, всюду выявляется чудесный порядок...» Особенно восхищали Лейбница своей простотой правила двоичного сложения и умножения. Именно из-за простоты выполнения арифметических действий двоичная система положена в основу производства вычислений на электронных счетных машинах, и поэтому ее роль в последнее время особенно возросла. К этому вопросу мы еще вернемся в дальнейшем, а пока обратимся к нашему фокусу «отгадывания» задуманных чисел и букв.

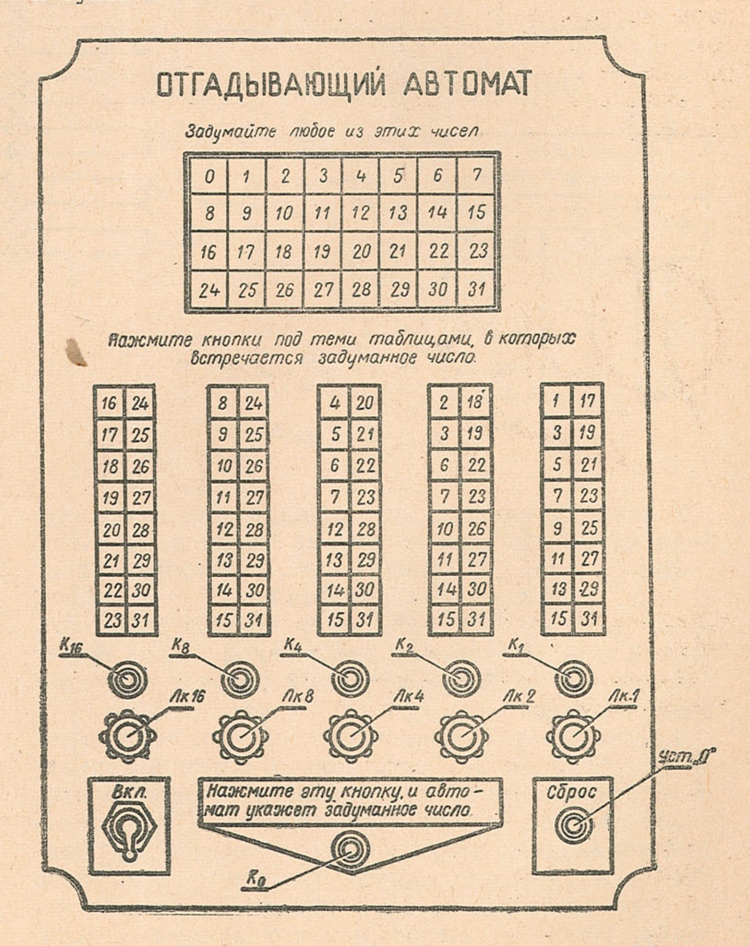
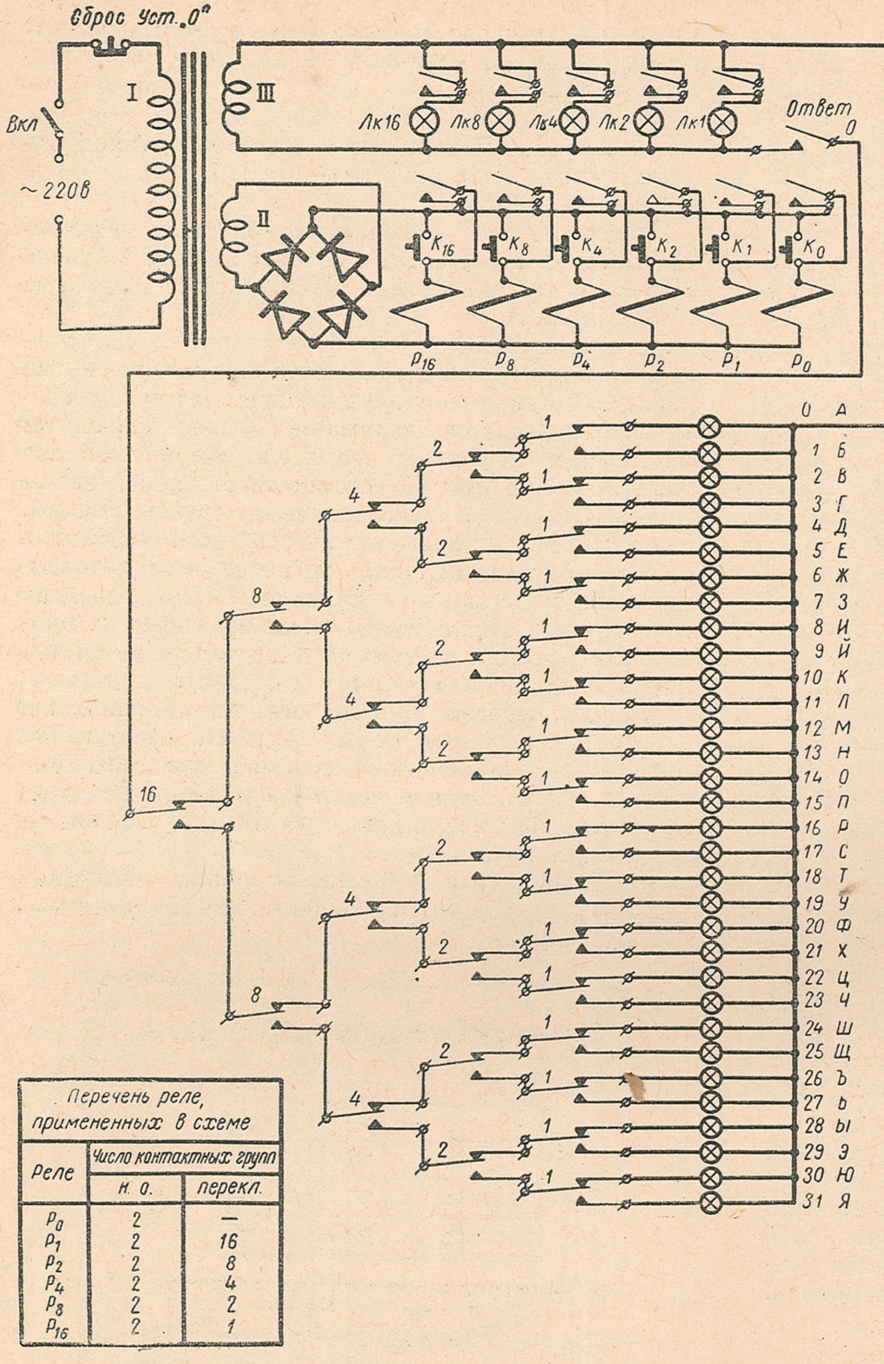



Рис. 1.




Перечень реле, примененных в схеме

| Реле | Число контактных групп | |
|---|---|---|
| | н. о. | перекл. |
| $P_0$ | 2 | — |
| $P_1$ | 2 | 16 |
| $P_2$ | 2 | 8 |
| $P_4$ | 2 | 4 |
| $P_8$ | 2 | 2 |
| $P_{16}$ | 2 | 1 |

Рис. 2.

Условимся считать, что каждая колонка цифр (или букв) изображает разряд числа в двоичной системе: первая колонка — это $2^4$, вторая колонка — $2^3$, третья — $2^2$, четвертая — $2^1$, и, наконец, пятая колонка — это $2^0$. Будем считать далее, что если в данной колонке задуманное число встречается, то в соответствующем разряде записана единица, а если его нет, то — нуль.

Секрет фокуса заключается в том, что каждое число (от 0 до 31) есть только в тех колонках-разрядах, в которых при записи этого числа в двоичной системе должна быть единица. Таким образом, указывая, в каких колонках имеется задуманное число, вы тем самым сообщаете это число «отгадчику», называя его в двоичной системе счисления. Например, вы говорите, что задуманное число есть в 1-й и в 5-й колонках; значит, это число 10 001. «Отгадчику» остается лишь перевести число 10 001 из двоичной системы счисления в десятичную, то есть в данном случае найти сумму:

$$2^4+2^0=16+1=17.$$

Теперь обратите внимание на числа, стоящие в левых верхних углах каждой колонки:

$$16\ 8\ 4\ 2\ 1.$$

или:

$$2^4\ 2^3\ 2^2\ 2^1\ 2^0.$$

Эти числа облегчают «отгадывание». Если указаны колонки, в которых встречается задуманное число, то для «отгадывания» этого числа нужно найти сумму чисел, стоящих в левых верхних углах указанных колонок.

«Отгадывание» букв производится таким же образом. Все буквы пронумерованы в соответствии с их порядковым местом в русском алфавите: букве А соответствует 0 (нуль), букве Б — 1, букве В — 2 и т. д. Для «отгадывания» задуманной буквы «отгадчику» необходимо помнить порядковые номера букв в алфавите, так как в результате «отгадывания» он получает лишь номера букв.

Теперь вы можете изготовить таблички с колонками чисел или букв и показывать описанный здесь фокус своим товарищам. Этот фокус можно «механизировать». Таблички следует изготовить на пластинках весом в 1, 2, 4, 8 и 16 *г*. Тогда для «отгадывания» задуманного числа не нужно будет даже смотреть на числа, написанные на пластинках. Достаточно лишь взвесить пластинки, содержащие задуманное число, — их общий вес в граммах будет равен этому числу.

Можно придумать и другие варианты «механизации» и даже «автоматизации» фокуса.

Представьте себе ящичек размерами 190×260×300 *мм*, на передней стенке которого расположено табло (рис. 1). «Отгадывающее» устройство размещается внутри ящичка.

Такой автомат, «отгадывающий» задуманное число (путем подсвечивания его изображения на табло лампочкой), нетрудно смонтировать в школьном техническом кружке, применив в качестве основных элементов «памяти» несколько электромагнитных нейтральных реле. На рисунке 2 приведена принципиальная схема этого автомата.

Прибор состоит из блока питания, 6 электромагнитных реле, включаемых с помощью кнопок, 5 сигнальных лампочек «памяти» и 32 лампочек подсвета «отгадываемого» числа. Работает автомат следующим образом.

При нажатии какой-либо из кнопок $K_{16}$, $K_8$, $K_4$, $K_2$ или $K_1$ срабатывает соответствующее реле: $P_{16}$, $P_8$, $P_4$, $P_2$ или $P_1$. При этом нормально открытые контакты сработавшего реле осуществляют его

блокировку (благодаря чему реле остается включенным, если даже отпустить кнопку).

Другие нормально открытые контакты реле включают сигнальную лампочку «памяти», указывающую, что автомат запомнил нажатие кнопки.

Переключающие контакты реле производят переключение в цепи ламп подсвета «отгадываемого» числа таким образом, чтобы к источнику тока оказалась подключенной та лампочка, которая подсвечивает на табло число, соответствующее выбранной комбинации нажатых кнопок. Например, если были нажаты кнопки $K_{16}$ и $K_4$, то подключенной к источнику тока оказывается лампочка подсвета числа 20 (или буквы Ф).

При нажатии кнопки $K_0$ (ответ) срабатывает реле $P_0$. Через его контакты в цепь ламп подсвета поступает напряжение, и соответствующая лампочка включается, подсвечивая «отгаданное» число (или букву).

Нажатие кнопки «Сброс» переводит схему в исходное состояние, так как при этом отключаются все реле.

В автомате могут быть применены электромагнитные реле любого типа, лишь бы они имели требуемые по схеме контактные группы. Кроме того, следует учесть, что потребляемая катушками реле мощность определяет параметры блока питания — трансформатора и выпрямителя. Очень хорошо применять в схеме автомата реле типа РС-13, имеющие шесть контактных групп и работающие на переключение. В качестве $P_{16}$, $P_8$, $P_4$ и $P_0$ можно поставить по одному такому реле. Реле $P_2$ и $P_1$ требуют большего числа контактных групп (10 и 18) (см. перечень реле на рис. 2); поэтому в качестве $P_2$ приходится ставить в схеме два реле РС-13, катушки которых включаются параллельно друг другу, а в качестве $P_1$ — три таких реле. Трансформатор блока питания (при использовании реле РС-13) собирается из пластин типа Ш-20. Толщина набора составляет 45 *мм*. Сетевая обмотка I (220 *в*) содержит 1 320 витков провода ПЭ-0,33. Обмотка II выпрямителя для питания катушек реле (30 *в*) имеет 180 витков провода ПЭ-0,62, а обмотка III канала ламп (3,5 *в*) — 18 витков провода ПЭ-1,2. Выпрямление тока для питания катушек реле осуществляется селеновыми столбиками типа АВС—60—38—Ж.

Лампочки подсвета (3,5 *в*, 0,28 *а*) укрепляются на лицевой панели из текстолита или фанеры. Между лампочками ставятся деревянные перегородки, а к лицевой панели крепится матовое стекло, на котором написаны числа от 0 до 31 (или буквы русского алфавита). Таблицы с колонками чисел (или букв) можно написать на плотной бумаге и прикрепить к передней панели, прикрыв бумагу сверху оргстеклом.

Такой «отгадывающий» автомат построили члены кружка релейной автоматики в школе № 44 Чкаловского района города Свердловска под руководством В. Е. Волкова.

Теперь вернемся к счетным машинам.

Вы уже знаете, как построить простое кибернетическое устройство, которое может «отгадывать» задуманное число или букву. Но описанная схема не только любопытная игрушка. Такие схемы могут широко применяться на практике, например в быстродействующих цифровых вычислительных машинах. Как уже говорилось, в таких машинах используется двоичная система счисления. Но в большинстве практических расчетов мы применяем десятичную систему. Поэтому в каждой вычислительной машине должны быть предусмотрены устройства для перекодировки вводимых в машину числовых данных из десятичной системы счисления в двоичную, а также для обратного перевода результатов вычислений, выполненных машиной, из двоичной системы в десятичную. Эти устройства называются шифраторами и дешифраторами. Рассмотренный нами автоматический «отгадчик» — пример такого устройства. В самом деле, нажимая кнопки под теми табличками чисел автомата, в которых встречается задуманное нами число, мы фактически выражаем это число в двоичной системе: нажатие кнопки соответствует записи единицы, ненажатие — записи нуля. С другой стороны, если набрать с помощью кнопок автомата любое двоичное число (имеющее не более пяти двоичных разрядов), то автомат включает подсвет десятичной формы записи этого числа на табло, то есть автоматически осуществляет пересчет числа из двоичной системы в десятичную.

Таким образом, не изменяя принципиальной схемы нашего аппарата, мы можем применить его, например, в качестве дешифратора двоичного кода. В этом случае придется придать несколько иной вид лишь лицевой панели автомата, оформив ее по рисунку 3.

Эта модель может служить хорошим наглядным пособием при изучении элементов автоматики и технической кибернетики.

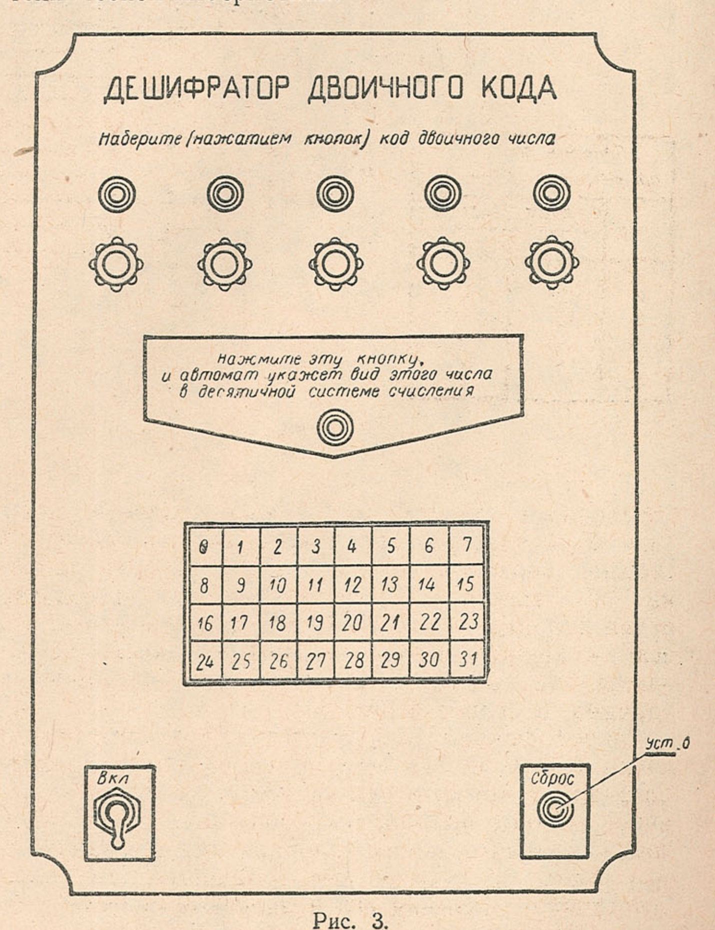



Рис. 3.

# Содержание



Редактор Ю. С. СТОЛЯРОВ

В подготовке сборника принимают участие на общественных началах тт. Е. И. Артемьев, А. А. Бескурников, В. К. Демьянов, И. К. Костенко, Б. П. Крамаров, Г. С. Малиновский, Е. П. Мариинский, О. А. Михайлов, Н. Г. Морозовский, Ю. А. Моралевич, Ю. М. Отряшенков, Д. Л. Сулержицкий, А. В. Топчиев.

Художники: Г. Малиновский, С. Наумов, В. Иванов, Ю. Долматовский, В. Резников, Ю. Владимиров, Ф. Терлецкий.

Художественный редактор *Л. Белов* Технический редактор *Н. Михайловская*

Рукописи не возвращаются

А09494 Подп. к печ. 26/XII 1962 г. Бум. 60×90¹/₈. Печ. л. 8(8) + 2 вкл. Уч.-изд. л. 9. Тираж 78 000 экз. Заказ 2015. Цена 35 коп.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия». Москва, А-30, Сущевская, 21.

К 3-Й СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ

*1.* Самолет А. Ф. Можайского, 1882 г. — 40 *км/час.*
*2.* Самолет А. С. Кудашева, 1910 г. — 60 *км/час.*
*3.* Самолет Я. М. Гаккеля, 1911 г. — 92 *км/час.*
*4.* «РБВЗ-С-16», 1915 г. — 120 *км/час.*
*5.* «Илья Муромец», 1916 г. — 120 *км/час.*
*6.* «АК-1», 1924 г. — 146 *км/час.*
*7.* «АНТ-2», 1924 г. — 170 *км/час.*
*8.* «АНТ-9», 1929 г. — 220 *км/час.*
*9.* «АНТ-6», 1930 г. — 230 *км/час.*
*10.* «И-16», 1939 г. — 464 *км/час.*
*11.* «ЯК-9», 1942 г. — 600 *км/час.*
*12.* «ПЕ-2», 1940 г. — 540 *км/час.*
*13.* «ИЛ-14», 1950 г. — 320 *км/час.*
*14.* «ТУ-104», 1953 г. — 830 *км/час.*
*15.* «ИЛ-18», 1957 г. — 650 *км/час.*
*16.* «ТУ-114», 1957 г. — 740 *км/час.*
*17* и *18.* Современные высокоскоростные самолеты.

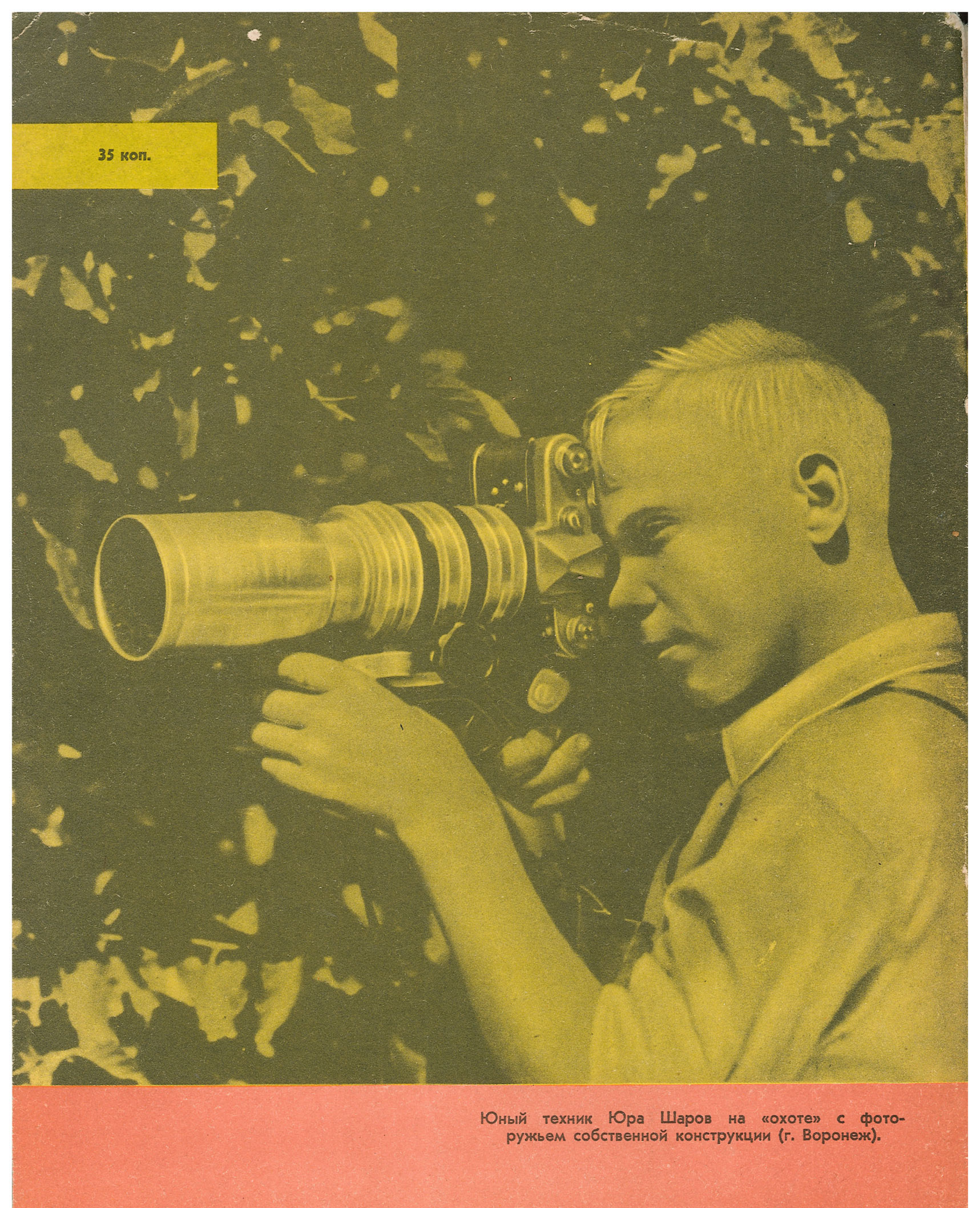
*Дорогие товарищи!*

*Ваши отзывы и пожелания о содержании и оформлении этого выпуска и двух предыдущих выпусков сборника просим направлять по адресу: Москва, А-30, Сущевская, 21. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», «ЮМК».*

*Издательство просит юных техников и руководителей технических кружков прислать для опубликования в печати описания, схемы, чертежи и фотографии наиболее интересных моделей и приборов.*



# ИЗ ИСТОРИИ САМОЛЕТА




Юный техник Юра Шаров на «охоте» с фоторужьем собственной конструкции (г. Воронеж).